

Bioenergía: oportunidades y riesgos



*¿Qué debe hacer
Argentina en materia
de biocombustibles?*

GREENPEACE

Mayo 2007

(Actualización Junio 2007)

Greenpeace Argentina
Zabala 3873
Buenos Aires
Tel: (011) 45518811
Fax: (011) 45520775
www.greenpeace.org.ar

Índice

Índice.....	3
Resumen Ejecutivo	4
<i>Criterios generales sobre la Bioenergía</i>	7
<i>Recomendaciones particulares para la Argentina</i>	8
Energía de la Biomasa	13
USO ACTUAL GLOBAL DE LA BIOENERGÍA.....	13
USO ACTUAL DE LA BIOENERGÍA EN LA ARGENTINA	16
<i>Biodiesel en Argentina</i>	17
<i>Bioetanol en Argentina</i>	19
LOS CAMINOS POSIBLES DE LA BIOENERGÍA	20
COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES ACERCA DEL USO DE LA BIOENERGÍA	22
Biocombustibles: el “boom” del momento	23
LA ACTUAL GENERACIÓN DE BIOCMBUSTIBLES.....	23
NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LOS BIOCMBUSTIBLES	28
<i>Biocombustibles de residuos agrícolas y forestales</i>	28
MERCADOS EMERGENTES A NIVEL GLOBAL.....	29
CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES ACERCA DEL USO DE BIOCMBUSTIBLES	34
Biocombustibles: potencial y riesgos	36
TECNOLOGÍAS DE “SEGUNDA GENERACIÓN”. NUEVAS Y MEJORES OPCIONES.	37
¿QUÉ TAN GRANDE ES EL POTENCIAL DISPONIBLE?	40
¿CUÁNTA TIERRA PUEDEN DEMANDAR LOS BIOCMBUSTIBLES?	42
REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	45
BALANCE ENERGÉTICO	48
CAMBIO EN EL USO DEL SUELO Y BIODIVERSIDAD	50
COMERCIO INTERNACIONAL DE BIOCMBUSTIBLES	51
CONCLUSIONES.....	52
Visión global de Greenpeace sobre el uso de la Biomasa.....	54
LA AMENAZA DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS SOLUCIONES	54
LA [R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA.....	55
EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO ₂	59
COSTOS.....	59
HACIENDO REALIDAD LA [R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA	60
EL ROL DE LA BIOENERGÍA Y LOS BIOCMBUSTIBLES EN EL ESCENARIO DE [R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA..	60
<i>Criterios generales sobre la Bioenergía</i>	62
Situación en Argentina	65
CONTEXTO.....	65
BIOCMBUSTIBLES PARA EL TRANSPORTE. LA META DEL 5%.....	66
PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO- PROYECTOS	69
CONSIDERACIONES AMBIENTALES DEL PLAN.....	72
<i>Cambio en el uso del suelo. Frontera agrícola</i>	72
<i>Reducción de emisiones y balance energético</i>	73
Recomendaciones particulares para la Argentina.....	77
Anexo 1: Ley 26.093.	83
Anexo 2: Decreto 109/2007.....	88
Anexo 3. Definiciones Biomasa.....	98

Resumen Ejecutivo

El actual y fuerte debate en torno a los biocombustibles (etanol y biodiesel) nos plantea el riesgo de no permitir evaluar en su verdadera magnitud y potencial a la energía proveniente de la biomasa o “*bioenergía*”. Los primeros son una opción entre las numerosas alternativas energéticas que la biomasa nos ofrece. De hecho, la biomasa es la fuente energética renovable de mayor participación a escala global y eso continuará siendo así en el futuro. Esto nos muestra que la bioenergía es mucho más que el biodiesel y el bioetanol y debemos estar atentos a saber adoptar las mejores opciones que ya disponemos y las que están en desarrollo para aprovechar ese inmenso potencial sin que esto implique aceptar los riesgos asociados al uso masivo de biocombustibles ineficientes.

La biomasa o bioenergía ha tenido un papel importante en el suministro energético a escala global y regional desde hace mucho tiempo. Actualmente representa cerca del 10% del total de la energía consumida en el mundo. Las tecnologías para hacer uso de esa energía contenida en la biomasa son diversas y no todas explotadas con la misma intensidad. Por lo general, sus usos tradicionales, han sido perjudiciales para el medio ambiente, como es el caso del uso de la leña producto de prácticas forestales destructivas, y para la salud humana, cuando se utilizan sistemas de combustión de biomasa ineficientes en sitios cerrados o poco ventilados.

En la actualidad existe una gran preocupación respecto de los impactos ambientales y sociales vinculados a un incremento en el uso de la biomasa. En particular, aquellos impactos asociados a un desarrollo a gran escala del uso de la biomasa a través de biocombustibles con el objeto de ser utilizados en el transporte. Muchos de los datos sobre los posibles efectos son aún confusos, falta información y existen grandes incertidumbres. Los recursos disponibles y el potencial para desarrollar aplicaciones amigables con el clima y la biodiversidad varían ampliamente en las diferentes regiones del planeta.

Greenpeace considera que la bioenergía es parte de la solución para combatir el cambio climático. Pero no es “la” solución. El uso masivo de energías contaminantes y destructoras del clima requiere de una serie de medidas y tecnologías energéticas muy diversas que contribuyan a reducir nuestro consumo de energía y reemplazar a las fuentes energéticas sucias. Es esencial que el sector de la bioenergía no se vuelva parte del problema que busca resolver ni genere nuevos problemas ambientales.

Una opción energética que frecuentemente aparece asociada a la “bioenergía” es la incineración de residuos municipales. Esta es claramente una opción inaceptable. Greenpeace se opone a la incineración de los residuos municipales con o sin recuperación de energía. El valor calorífico de los residuos municipales se basa fundamentalmente por los plásticos (que utilizan recursos fósiles no renovables) o, en menor medida, papeles y maderas, los que pueden ser fácilmente reciclados. Además, los incineradores de residuos municipales emiten compuestos químicos tóxicos y bioacumulativos, tales como las dioxinas cloradas, a la atmósfera en su operación normal. Los incineradores generan grandes cantidades de cenizas altamente contaminadas y que deben ser manejadas como residuos peligrosos. La incineración de residuos municipales no puede ser considerada una estrategia

sustentable de manejo de la basura ni como una fuente energética limpia y renovable.

Existen suficientes evidencias que en los próximos años se intentará otorgar a los biocombustibles (biodiesel y bioetanol) un rol cada vez más importante por parte de los países que conforman los mercados de mayor consumo de combustibles. Esto piensa ser alcanzado por la vía de la creación de un mercado internacional de biocombustibles que les permita acceder a estos insumos de países que poseen los mayores potenciales de producción. De las muchas ventajas expresadas para fundamentar esta iniciativa, la razón más sólida resulta ser la necesidad que tienen los grandes consumidores de diversificar su suministro energético para disminuir la dependencia de petróleo importado, aumentando así, su seguridad energética. Esto explica que, a pesar de las supuestas ventajas ambientales de los biocombustibles, el conocimiento sobre las mismas sea ínfimo comparado con las decisiones y medidas políticas que ya se están adoptando. De aquí que los interrogantes sobre la factibilidad y sustentabilidad de estas iniciativas planten más incertidumbres que certezas.

A pesar de la enorme expectativa que se ha creado, el uso de la actual generación de biocombustibles presenta diversos interrogantes. Entre tanto, en el corto plazo, todo hace suponer que la mayor parte de los biocombustibles líquidos serán obtenidos de cultivos específicos como la colza, maíz, soja o caña de azúcar, lo que implica extremar los cuidados acerca del modo en que estos cultivos se realizan. Los riesgos esenciales tienen que ver con el desplazamiento que pueden provocar en cultivos destinados a producir alimentos, incrementar la presión para expandir la frontera agrícola sobre ecosistemas frágiles o sobre montes y selvas.

Los biocombustibles obtenidos de cultivos deben demostrar fehacientemente que poseen un balance energético positivo ya que se destina una gran cantidad de energía también en el laboreo de la tierra, la cosecha y el procesamiento del cultivo. Realizando un análisis del ciclo completo, el combustible obtenido debe brindar una cantidad significativa de energía por sobre la que se ha gastado en su obtención. Esto está íntimamente ligado a realizar también un análisis exhaustivo del balance de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se han emitido durante el procesamiento del cultivo para poder comprobar que su uso produce realmente reducciones en las emisiones de GEI.

El uso de “residuos” tales como el aceite de cocina usado, restos de caña o residuos de la actividad forestal como materias primas para la obtención de biocombustibles no presenta grandes problemas. Bien manejados, el uso de estos “residuos” representa impactos negativos muy bajos y tiene un alto potencial para reducir GEI. En la medida que la “segunda generación” tecnológica de biocombustibles esté a disposición será mucho más fácil el uso de esta enorme variedad de “residuos” como insumos para obtener sustitutos de los combustibles fósiles.

Greenpeace considera positivo el uso de la biomasa obtenida de un modo sustentable para uso en sistemas descentralizados de generación de calor y electricidad (por ejemplo: cogeneración, biogás). Algunos de los biocombustibles derivados del cultivo de granos pueden contribuir a reducir las emisiones de GEI en el transporte, pero éstos se limitan a aquellos que presentan un balance energético y

de carbono altamente positivo (Por ejemplo: el etanol obtenido de la caña de azúcar), que además deben ser obtenidos en un marco de prácticas agrícolas sustentables, que no ocasionen, de manera directa o indirecta, la destrucción de ecosistemas originarios o frágiles y que no disminuya la capacidad de ninguna nación, en particular de los países en desarrollo, para garantizar su seguridad alimentaria y su soberanía.

Greenpeace alienta el desarrollo de las tecnologías de “segunda generación” para producir biocombustibles (por ejemplo: etanol de origen celulósico) proveniente de los residuos de una agricultura sustentable y de la actividad forestal. La utilización de tales residuos evitará la destrucción de ecosistemas de alto valor y no provocará conflictos en el uso de la tierra.

La producción y el uso de la bioenergía no deberían ampliar las desigualdades sociales, especialmente entre países desarrollados y en desarrollo. Las necesidades locales deberían tener prioridad por sobre el comercio global. El comercio en materia de bioenergía no debe resultar en impactos negativos en materia ambiental ni social ni debilitar la seguridad alimentaria y la soberanía.

Las eficiencias de conversión varían enormemente según los cultivos, las regiones y las tecnologías utilizadas. La disponibilidad de espacios de suelo cultivable y recursos de agua para la producción de biocombustibles como el etanol y el biodiesel son los limitantes primarios a la contribución que estos combustibles pueden hacer para reemplazar combustibles fósiles.

El debate acerca de qué cantidad de biocombustible puede ser usado para reemplazar combustibles fósiles en el transporte radica en cuáles son las tasas de conversión de este biocombustible y en la extensión necesaria de los cultivos. Por ejemplo, puede ser que en el futuro la tecnología de los biodiesel mejore su eficiencia, pero hasta el presente, no resulta ser lo suficientemente eficiente como para hacer un uso a gran escala del mismo.

Entre los desafíos que deben ser tenidos en cuenta al momento de analizar la futura expansión de estos biocombustibles están la competencia creciente por el uso del suelo y los recursos de agua, la mayor erosión del suelo, pérdida de biodiversidad o de ecosistemas frágiles, incluyendo selvas y bosques. También es necesario prestar atención en el potencial riesgo que los biocombustibles empujen los precios de los insumos alimenticios, una tendencia que puede ser atractiva para los agricultores pero desastrosa para la mayoría de la población y los sectores más empobrecidos.

Se ha intentado para algunos cultivos críticos, la palma en Indonesia y la soja en Brasil, el desarrollo de mesas redondas para discutir los criterios de “sustentabilidad” para la expansión de los mismos. Sus resultados han sido demasiados vagos y poco efectivos para salvaguardar la biodiversidad. Greenpeace no participa de tales iniciativas ya que nuestro objetivo es evitar la expansión de la soja, la palma y otros cultivos en áreas de bosques y otros ecosistemas naturales. La expansión de los cultivos de soja y de palma representa graves amenazas para la biodiversidad terrestre.

El transporte es responsable del 25% de las emisiones de GEI relativas a la actividad energética a nivel global. Los biocombustibles han sido presentados como actores claves para reducir esas emisiones. Sin embargo no es cierto que el balance de emisiones de los biocombustibles sea neutro. Diversos factores relativos al tipo de insumo utilizado, posibles cambios en el uso del suelo, la tecnología de conversión utilizada, son factores determinantes del nivel de emisiones asociadas a un biocombustible dado.

Greenpeace considera que la bioenergía es parte de la solución para combatir el cambio climático global. Sin embargo, la bioenergía no es una solución mágica para alcanzar un futuro energético sostenible y tiene que ser usada de manera conjunta con otras medidas técnicas, políticas y sociales, para reducir el consumo energético y aumentar el uso eficiente de la energía.

Crterios generales sobre la Bioenergía

Los siguientes criterios permiten evaluar los proyectos bioenergéticos individuales y son aplicables a nivel global. Las tecnologías de producción de bioenergía se tienen que evaluar desde una perspectiva de su ciclo de vida completo para asegurar que:

- La bioenergía se usa en conjunto con otras medidas para reducir las emisiones de GEI.
- El balance energético de todo proyecto bioenergético es altamente positivo.
- La bioenergía maximiza la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- La biomasa proveniente de ecosistemas naturales debe ser cosechada de modo sustentable.
- Se evitan los conflictos sociales, en particular los que son causados por el comercio internacional.
- Los cultivos y las plantaciones con propósitos bioenergéticos son manejados dentro del marco de una agricultura sostenible.

El marco de agricultura sostenible de Greenpeace requiere que el proceso de cultivo para uso bioenergéticos:

- No ocasione la conversión de ecosistemas intactos
- No afecte negativamente la seguridad alimentaría ni la soberanía
- Las tecnologías bioenergéticas no deben implicar la liberación de organismos modificados genéticamente (OMG) en el medioambiente
- Minimice el uso de agroquímicos
- No utilice especies invasoras

- Promueva la conservación del agua y la fertilidad del suelo

Recomendaciones particulares para la Argentina

La bioenergía debe ser parte del menú de opciones que componen una matriz energética que nos permita superar nuestra dependencia de fuentes energéticas sucias, no renovables y de gran impacto social y ambiental.

Junto al desarrollo a gran escala de fuentes energéticas abundantes como la energía eólica y solar, la aplicación de tecnologías y políticas de eficiencia energética en cada uno de los sectores de producción y consumo y la diversificación y descentralización energética; la bioenergía debe desarrollarse en aquellas aplicaciones que muestren claramente beneficios ambientales, energéticos y contribuyan a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En la actualidad la bioenergía sólo es concebida como una aplicación a gran escala y con fines de abastecer a un mercado de exportación de biocombustibles que presenta enormes interrogantes acerca de su sustentabilidad y su conveniencia.

Ante el acelerado proceso por el cual se pondrán en marcha una cantidad de importantes inversiones en esta materia, fundamentalmente para producir biodiesel en base a soja, y la enorme presión externa para que Argentina se convierta en un gran suministrador de biodiesel y bioetanol para el mercado externo, configura un escenario en el corto y mediano plazo que puede tener las siguientes consecuencias:

- Una nueva presión para expandir las actividades agrícolas sobre ecosistemas naturales provocando una masiva destrucción de los Bosques Nativos en el NOA y NEA de la Argentina.
- El motor del desarrollo de los biocombustibles será el mercado externo quien buscará que la expansión inicial se focalice centralmente en los cultivos de soja y maíz, las opciones más ineficientes en materia energética y climática.
- Esto contribuirá a mejorar los precios de tales productos con su consecuente impacto en la industria alimenticia y alimentos para el público.
- Tal demanda existirá hasta tanto los principales mercados consumidores tengan a punto las tecnologías de “segunda generación” con lo que serán exportaciones por un período con consecuencias ambientales y sociales irreversibles en lo local.
- No se diversificarán los cultivos energéticos y los actores serán cada vez más concentrados y generará una nueva etapa de un perfil agropecuario de gran escala y expulsor de población rural.
- El objetivo de asegurar un suministro energético autónomo se verá debilitado ya que estaremos exportando combustibles incorporados en la producción de los biocombustibles cuando nuestra disponibilidad de reservas fósiles

comenzará a ser crítica poco después del 2010. Argentina va camino a ser un país importador de crudo y gas.

- Además estaremos exportando un combustible “limpio” que generará reducciones en los países importadores habiendo consumido energía local para producirlos y habiendo realizado emisiones de GEI localmente. Un “perfecto” MDL al revés.
- No existen certezas de cuales son las mejores opciones en términos de balance energético y balance de GEI. La ecuación óptima debemos realizarla a escala local en base a objetivos domésticos.
- No hay una política en marcha para acompañar la introducción de los biocombustibles con medidas de ahorro energético y eficiencia en el sector transporte. El potencial aporte de los biocombustibles quedará neutralizado si el sistema de transporte sigue siendo el mismo, fuertemente basado en la flota automotor.
- Perderemos la oportunidad de desarrollar aplicaciones de “segunda generación” para atender una demanda de corto plazo. Si el objetivo fuese desarrollar una matriz energética local sustentable el desarrollo de esas tecnologías debería ser una prioridad.
- Hay una focalización errónea en sólo dos aplicaciones de la bioenergía: biodiesel (soja) y Bioetanol (maíz) que resultan las menos atractivas energética y ambientalmente. Debemos enfocar el amplio abanico de aplicaciones de la bioenergía, particularmente aquellas aplicaciones estacionaras que brindan los mejores resultados.

Acorde a lo anterior Greenpace propone las siguientes medidas de corto y mediano plazo:

1) Frenar el avance de la frontera agrícola sobre los bosques.

Actualmente se pierden alrededor de 250.000 ha por año de bosques nativos producto de la expansión de la frontera agrícola. El desarrollo de los biocombustibles añade una nueva presión en este proceso de deterioro ambiental y de gran impacto social. Para poner límite a esta expansión por sobre ecosistemas irremplazables es necesaria la urgente aprobación en el Senado Nacional de la “Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos” y la generación de una política nacional que abarque:

- Declarar el estado de "**Emergencia Forestal**" para los bosques nativos en todo el territorio nacional.
- Establecer una **Moratoria a los Desmontes** de bosques nativos en todo el país por el plazo de 1 año. Esencial para evitar la aceleración de los desmontes por razones especulativas durante el proceso de Ordenamiento Territorial.

- Durante ese plazo cada Provincia debe desarrollar un **Ordenamiento Territorial** en las zonas de bosques nativos en su jurisdicción de manera que el territorio sea utilizado de manera racional, compatibilizando las necesidades sociales, económicas y ambientales, para definir el uso de los ecosistemas y el cambio del uso de suelo. Este proceso debe generar:
 - a. Informe preliminar sobre la situación ambiental y social de las distintas áreas boscosas de la Provincia que identifique y describa las áreas críticas tanto en lo ambiental como en lo productivo y social.
 - b. Mapa de valorización de áreas para la conservación de la biodiversidad acorde a las unidades ambientales forestales predominantes de la Provincia.
 - c. Propuesta de Ordenamiento Territorial de las Áreas Boscosas de la Provincia que compatibilice el mantenimiento y la eventual expansión de las actividades productivas sin comprometer la persistencia de la biodiversidad al largo plazo.
 - d. Diseño de un Plan de Monitoreo Ambiental Provincial.
 - e. Ley de Ordenamiento Territorial Provincial.

- Establecer un régimen que establezca los **Presupuestos Mínimos para la Protección de los Bosques Nativos**.

2) Transporte: 5% de biocombustibles en el transporte en base a las mejores opciones ambientales.

La Ley Nacional 26.093 establece la obligatoriedad de la mezcla de 5% de biodiesel y bioetanol para todos los combustibles comercializados domésticamente a partir del 2010. Esta meta es posible de cumplirse aplicando estrictos criterios de sustentabilidad, seleccionando los cultivos con mejor balance energético y el mejor balance de GEI. La meta propuesta debe utilizarse para investigar y desarrollar aquellos cultivos de “*primera generación*” que cumplan tales criterios y que permitan desarrollar áreas marginales y no compitan con usos del suelo como la producción de alimentos.

- Desarrollar alternativas diversificadas y más eficientes para biodiesel y bioetanol (soja y maíz son las opciones menos atractivas).

- Garantizar, por medio de estudios independientes, que en el análisis de ciclo de vida de los biocombustibles se cumpla con **una meta de reducción de GEI de al menos un 50% comparados con el combustible que reemplazan**.

- Impulsar desarrollos locales que permitan ampliar la experiencia con diferentes cultivos, tecnologías y modos de conversión (Ej. Proyecto BIO-FAA con colza).

- Hacer más transparente el proceso de otorgamiento de beneficios contemplados en la Ley 26.093. Condición necesaria para alentar inversiones más eficientes y diversificar los actores intervinientes.

3) Comercio Internacional: eliminar todo subsidio a las exportaciones de biocombustibles.

Se deben priorizar los mercados locales por ser más eficientes y permiten un control más directo de sus implicancias. La presión gigantesca para volcar enormes volúmenes de producción al mercado internacional conforma un riesgo inmenso con una tecnología que se desconoce sus reales impactos y que debe partir de un modelo de explotación agrícola actualmente insustentable, lo que no permite suponer un modelo exportador sustentable a corto plazo. Para lograr la armonía entre sustentabilidad, desarrollo local, no competencia con cultivos alimenticios y producción de biocombustibles es preciso comenzar con el objetivo propuesto para el mercado local y hacer la experiencia controlada y creando las condiciones de contorno mínimas necesarias como las planteadas en el punto 1.

- Eliminar totalmente los beneficios establecidos en la Ley 26.093 a la producción de biocombustibles que tenga por destino la exportación.
- No debe introducirse beneficios ni promociones a nivel Provincial a las inversiones destinadas a producir biocombustibles con destino a la exportación.

4) Transporte: Mejoras en la eficiencia del transporte de cargas y público.

La única manera en que los biocombustibles pueden formar parte de la solución al dilema energético y climático, es complementar su uso con fuertes medidas de eficiencia y transformación del sector transporte. Las claves en esta materia pasa por priorizar para el transporte de cargas el uso del ferrocarril y el transporte público de pasajeros en sus distintas modalidades con mejoras en el confort, eficiencia y cobertura. Estas medidas de mitigación tienen la ventaja de mejorar además las condiciones de seguridad y calidad en el transporte en general.

- Adoptar una meta inicial de reducción de emisiones para el año 2015 del 8% en el sector transporte. Esto implicaría la reducción de unas 2,5 millones de toneladas de CO₂ anuales.¹

¹ Se toma como referencia los datos aportados por el "Estudio de Mitigación de Emisiones en el Sector Transporte", Unidad de Investigación 6B IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, FAU, UNLP, Universidad Nacional de La Plata. 2006. La reducción es relativa al escenario base adoptado por el estudio.

5) Investigación y Desarrollo de combustibles de “segunda generación”

Los biocombustibles lignocelulosicos son considerados como las opciones tecnológicas superadoras en diversos aspectos a los actuales biocombustibles. Al mismo tiempo que se aplica un criterio precautorio para emplear los actuales biocombustibles se debe acelerar la investigación y el desarrollo de tecnologías de “segunda generación”.

6) Intensificar la utilización de usos estacionarios de la biomasa².

Debemos comenzar a hacer uso intensivo de las múltiples posibilidades que brinda la bioenergía aumentando su participación en la oferta energética nacional desde el 3% actual. Las principales aplicaciones deben ser los usos estacionarios de la misma (electricidad, vapor).

- Para el 2020 la región de América Latina debe pasar del actual 14% de uso de biomasa a un 24% de la oferta total de energía. Argentina debe acompañar ese objetivo elevando su actual 3% de uso de biomasa a un mínimo del 8% del total nacional para el 2020.
- Se deben incrementar las medidas de promoción para la producción de biogás, biocombustible que quedó excluido de varias medidas de promoción de la Ley 26.093.
- La Estrategia Nacional de RSU debe incluir una fuerte apuesta por la utilización de la biomasa de los RSU con fines energéticos (biogás).
- Se deben eliminar los subsidios y aportes del estado nacional para mantener bajos los costos de las energías sucias como los combustibles fósiles y la nuclear. Estos subsidios son una barrera para el desarrollo de las tecnologías de eficiencia energética, las energías renovables, el autoconsumo de las mismas y su uso descentralizado.

² Usos estacionarios hace referencia a aquellas aplicaciones fijas de generación de energía para diferenciarlas de aquellas utilizadas para motores en el transporte.

Energía de la Biomasa

Uso actual global de la Bioenergía

El actual y fuerte debate en torno a los biocombustibles (etanol y biodiesel) plantea el riesgo de no permitir evaluar en su verdadera magnitud y potencial a la energía proveniente de la biomasa o “*bioenergía*”. Los primeros son una opción entre las numerosas variantes que la biomasa nos ofrece como alternativas energéticas. De hecho, la biomasa es la fuente energética renovable de mayor participación a escala global y eso continuará siendo así por mucho tiempo. Esto muestra que la bioenergía es mucho más que el biodiesel y el bioetanol. Debemos estar atentos a saber adoptar las mejores opciones que disponemos y que ya están en desarrollo para aprovechar ese inmenso potencial sin que eso implique aceptar los riesgos asociados al uso masivo de biocombustibles ineficientes.

Cuando hacemos referencia a “*bioenergía*” o “*energía de la biomasa*” estamos cubriendo una enorme variedad de tecnologías para producir energía. Este rango cubre desde la simple quema de leña a la utilización de cultivos con el objetivo de obtener combustibles o la producción de combustibles líquidos y gaseosos a partir de diversos materiales celulósicos.

Se denomina biomasa a toda la materia orgánica que se encuentra en la tierra. Esta materia orgánica puede ser de origen vegetal o animal, e incluye a los materiales resultantes de su transformación natural o artificial. Cualquier tipo de biomasa proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir del CO₂ del aire y de otras sustancias simples, aprovechando la energía del sol.

La energía que se puede obtener de la biomasa proviene de la luz solar, la cual gracias al proceso de fotosíntesis, es aprovechada por las plantas mediante reacciones químicas en las células, las que toman CO₂ del aire y lo transforman en sustancias orgánicas. En estos procesos de conversión la energía solar se transforma en energía química que se acumula en diferentes compuestos orgánicos (polisacáridos, grasas) y que es incorporada y transformada por el reino animal, incluyendo al ser humano.

A los efectos de diferenciar algunas de las tecnologías utilizadas para aprovechar la energía contenida en la biomasa es posible utilizar el siguiente criterio³:

Dendroenergía: porción de biomasa leñosa utilizada para la obtención de energía residencial, industrial, agropecuaria y el carbón vegetal.

Bioenergía no relacionada con la madera: Este es el caso de los agrocombustibles (productos de caña y otros residuos biomásicos) y de los subproductos de origen municipal (residuos orgánicos).

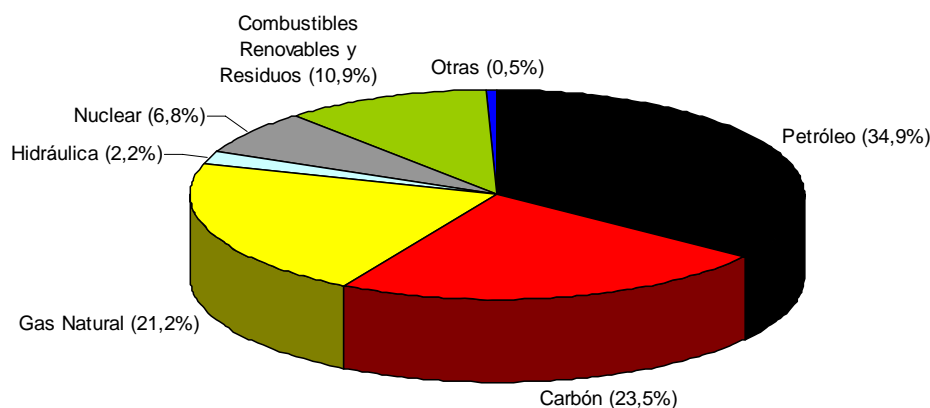
³ Se adopta una definición análoga a la utilizada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Algunas de estas tecnologías se utilizan tradicionalmente y otras han comenzado a ser utilizadas recientemente. En todos los casos se trata de tecnologías energéticas que tiene el potencial de ser calificadas como “renovables”, aunque esta cualidad puede no cumplirse cuando, por ejemplo, la leña es obtenida a través de métodos no sostenibles destruyendo los ecosistemas forestales.

Las energías renovables al reemplazar el uso de combustibles fósiles son parte sustancial de la solución al cambio climático. La bioenergía en su carácter de fuente renovable es parte de esa solución ya que en última instancia es energía del sol acumulada en la materia orgánica y ésta puede ser repuesta al regenerarse.

Actualmente, la bioenergía suministra alrededor del 10% del suministro global de energía primaria⁴, básicamente por su uso tradicional (leña) en el mundo en desarrollo. Aún así, los modernos usos de la biomasa, por ejemplo para generar electricidad, se están incrementando en el mundo industrializado, debido a las preocupaciones vinculadas al cambio climático, a los altos precios del petróleo y a la seguridad en el suministro energético (menor dependencia de combustibles importados).

Producción de Energía Primaria Global (2002) (428 EJ / 10.230 Mtoe)



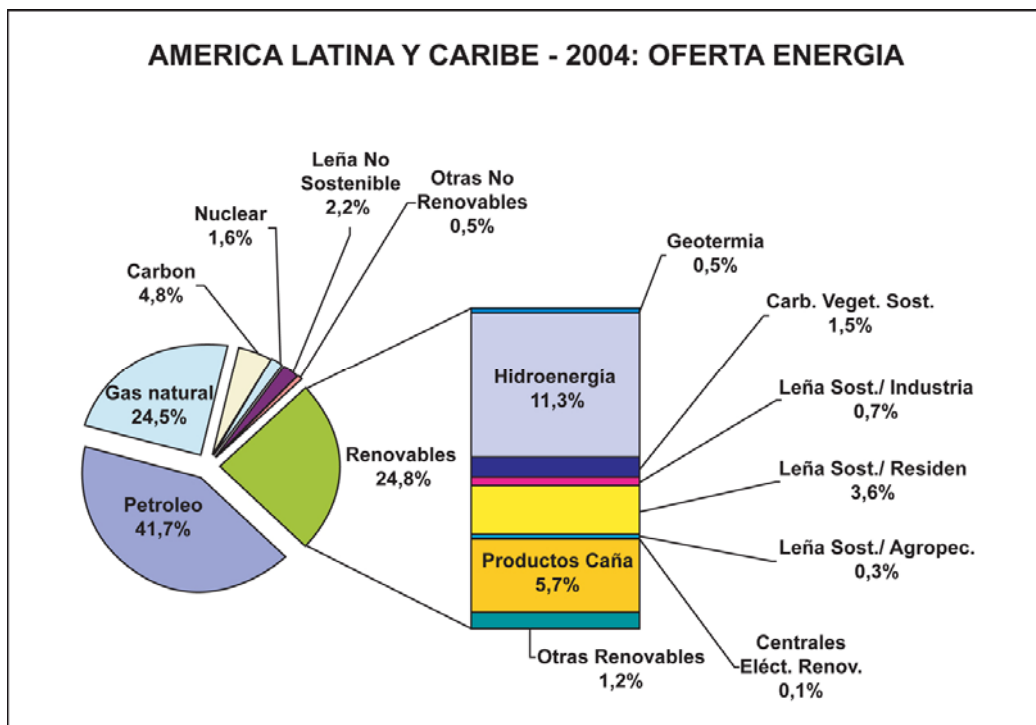
EJ: Exajoule; Mtoe: Millones de Toneladas Equivalentes de Petróleo
Fuente: IEA (2004)

Acorde a la distinción que hace el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo de las fuentes renovables podemos decir que la biomasa tradicional cubrió el 9,3% del total de la energía primaria global en el 2001. Luego las “nuevas renovables”⁵ totalizaron un 2,2%, que se conformó por un 1,4% de biomasa “moderna” y un 0,8% por otras renovables⁶.

⁴ Se consideran como fuentes de energía primaria a las que se obtienen directamente de la naturaleza como los casos de: la energía solar, la hidráulica, la eólica, la leña, los productos de caña y otros combustibles de origen vegetal y animal, o bien, después de un proceso de extracción como, el petróleo, el gas natural, el carbón mineral, u otros como el recurso de la geotérmica, la nucleenergía, etc.

⁵ Según CURES (Ciudadanos Unidos por la Energía Renovable y la Sostenibilidad, por sus siglas en inglés), coalición de ONGs a nivel internacional, las “nuevas energías renovables” abarcan: la biomasa moderna, la pequeña (hasta 10 MW) hidráulica (mecánica y eléctrica) que cumple con las

La oferta energética en la región de América Latina y el Caribe presenta la siguiente distribución:



Fuente: CEPAL - GTZ

recomendaciones de la Comisión Mundial de Represas (CMR), la geotérmica, la eólica, la solar, la de mareas, la mareomotriz y otras energías marinas. La biomasa moderna incluye el uso mejorado de la biomasa tradicional, como en las cocinas de gran rendimiento “sin humo”, así como la generación de electricidad, producción de calor y combustibles líquidos neutros o bajos en emisiones de carbono y las fuentes sostenibles de biomasa.

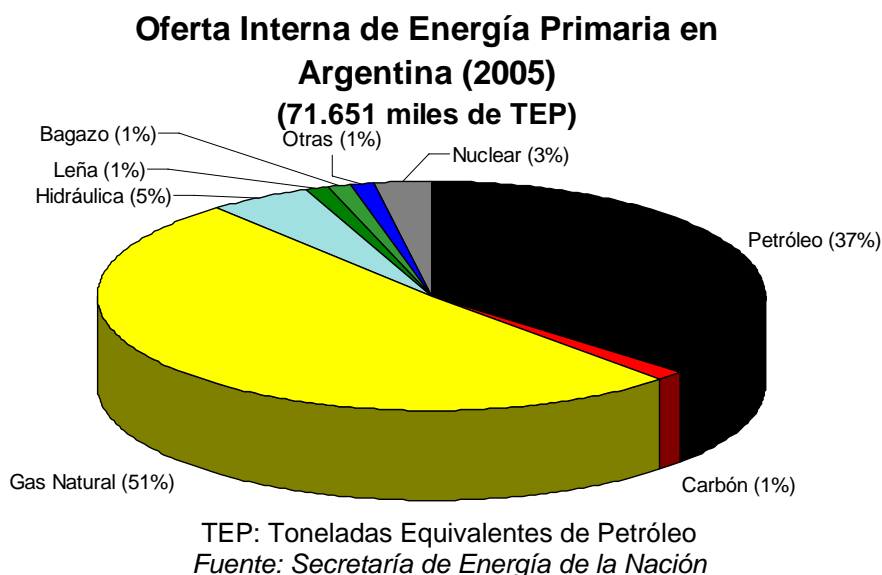
⁶ En el informe titulado “The World Energy Assessment: Overview - 2004 Update” realizado por UNDP, UNDESA y el World Energy Council la definición de “Nuevas Fuentes de Energías Renovables” incluye a la moderna biomasa, pequeñas hidroeléctricas, energía geotérmica, energía eólica, energía solar y energía marina. La energía proveniente de los usos modernos de la biomasa contabilizó unos 6,0 exajoules, otros 2,9 exajoules provienen de las demás nuevas renovables. La “Biomasa Moderna” se refiere a la biomasa producida de un modo sustentable para generar electricidad, producir calefacción y transporte (combustibles líquidos). Incluye residuos de madera producto de la silvicultura sustentable, residuos rurales (de origen animal o de la agricultura) y residuos urbanos (incluyendo residuos sólidos y efluentes líquidos); No se incluye los usos tradicionales de quema de madera en sistemas ineficientes y contaminantes.

En la región la participación de la biomasa representa los siguientes valores (acorde a la clasificación utilizada por la CEPAL)⁷:

Leña no sostenible	2,2%
Carbón vegetal	1,5%
Leña industria	0,7%
Leña residencial	3,6%
Leña Agropecuario	0,3%
Productos de caña	5,7%
TOTAL	14%

Uso actual de la bioenergía en la Argentina

En la Argentina, la participación de la biomasa en la matriz energética se reduce del 14% regional a menos del 3% y básicamente se compone por el uso de leña y el bagazo de la caña de azúcar. La oferta energética total se compone de la siguiente manera:



La producción de **Leña** proviene tanto de los bosques implantados como de los bosques nativos. La leña es utilizada en forma directa como consumo residencial (calefacción y cocción) y en menor medida, en el sector industrial. También se la transforma por medio de “carboneras” en Carbón de Leña.

El **Bagazo** de caña (que surge como el residuo del prensado de la caña para la producción azucarera) se transforma en energía eléctrica (en centrales de autoproducción), pero la mayor parte, se la consume como combustible en la propia industria del azúcar.

Dentro de **Otras** fuentes primarias, se cuenta también diversos residuos del agro que se utilizan como combustibles, como ser cáscaras de girasol y otros cereales,

⁷ “Fuentes Renovables de Energía en América latina y el Caribe. Dos Años Después de la Conferencia de Bonn”, CEPAL/GTZ, coordinado por Mario F. Coviello, 2006.

marlo de maíz, aserrín de quebracho, el licor negro (proveniente de la industria del papel), y el gas de cola (gas derivado del licor negro, con alto contenido de monóxido de carbono). También se incluye el Biodiesel que posee todavía una muy baja participación.

Biodiesel en Argentina

En materia de biocombustibles la actividad realizada en la Argentina ha sido hasta ahora marginal. El interés por el biodiesel comienza a expresarse con intensidad a finales de los '90 y desde entonces surgen diversos emprendimientos y proyectos en distintas localidades del país, con diferentes capacidades de producción.

Al mismo tiempo que crecían las expectativas en la aplicación de los biocombustibles en diversos sectores vinculados al agro y en medios especializados, desde el Estado comienza a expresarse el interés en la materia, inicialmente por la Resolución 1076/2001 de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, por la cual se crea en agosto de ese año el Programa Nacional de Biocombustibles. El cambio climático es la principal razón que fundamenta esa decisión.

En noviembre de ese mismo año la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPyA) publica el Decreto 1396/2001 con medidas tendientes a promover la elaboración de biodiesel y su calidad. La Resolución 129/2001 (agosto 2001) de la Secretaría de Energía y Minería estableció los requisitos de calidad que debe poseer el biodiesel puro (B100).

Más recientemente, dentro del ámbito de la SAGPyA se aprobó la Resolución 1156/2004 que creó el "Programa Nacional de Biocombustibles" el cual está en vigencia aún hoy. Las razones expuestas en su creación señalan *"que las fuentes de energía alternativas, dentro de las cuales se encuentran los biocombustibles principalmente el biodiesel y el bioetanol obtenidos a partir de materias primas cuyo origen son productos o subproductos de cadenas agroindustriales/agroalimentarias, adquieren paulatinamente relevancia tanto en nuestro país como en el resto del mundo. Que la elaboración y el uso de los biocombustibles como fuente de energía renovable y alternativa a los combustibles fósiles constituye una opción para el desarrollo rural en apoyo a emprendimientos de desarrollo local y territorial de las regiones de nuestro país. Que las experiencias mundiales y locales en el uso de biocombustibles señalan una serie importante de beneficios desde el punto de vista ambiental en comparación con los combustibles que sustituyen, previéndose un considerable incremento de su uso en los próximos años. Que el uso de los biocombustibles presenta ventajas relevantes desde el punto de vista económico y social, fundamentalmente desde la perspectiva de no afectar la calidad de vida de la sociedad, por no producir residuos tóxicos y constituir una producción de tipo renovable"*.

Desde el año 1999 se presentaron en el Poder Legislativo diferentes proyectos vinculados a los biocombustibles. Finalmente una norma legislativa nacional que establece un régimen regulatorio y de promoción para la producción de biocombustibles, fue aprobada en abril de 2006 (*Ley 26.093, ver Anexo 1*).

Durante los últimos años se pusieron en marcha varios emprendimientos para producir biodiesel y muchas experiencias que produjeron esporádicamente. Algunas fueron:

- **Química Nova - Caimancito, Provincia de Jujuy:** Planta de biodiesel diseñada para una producción de 30 m³ diarios. Proyectan aumentar la producción a 80 m³ diarios.
- **Grutasol S.A. - Pilar, Provincia de Buenos Aires:** Comenzaron a operar en 1999 con una producción potencial de 2.500 m³/mes. Proyectaron ampliar su producción hasta alcanzar los 4.000 m³ de producción mensual. Actualmente la planta se encuentra desarrollando productos derivados del metil éster (biodiesel) para la industria oleoquímica.
- **Planta Artesanal de Biodiesel de la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos:** La Planta Artesanal de Biodiesel funciona dentro del predio de la Escuela. Cuenta con dos tanques de almacenamiento: uno para el aceite comestible usado recolectado de las ciudades de Tres Arroyos y Mar del Plata, y otro para el biocombustible elaborado. También cuenta con un surtidor y playa de carga.
- **OIL FOX S.A. - Localidad de Chabás, Provincia de Santa Fe:** Dicha empresa se dedicó, entre otras actividades, a la elaboración, distribución y/o comercialización de biodiesel y otros derivados de su proceso de fabricación con una capacidad de producción de biodiesel de 3.000 m³/mes. En la actualidad la planta no está funcionando y está a la venta.
- **Dirección de Vialidad de la Provincia de Entre Ríos:** Emprendimiento, en la ciudad de Paraná, con una capacidad de producción de 24 m³/día (24.000 litros/día) de biodiesel, a partir de aceite de soja. Fue diseñada y erigida por empleados públicos con el aprovechamiento de material en desuso a excepción de los tanques. La planta posee 12 tanques con capacidad para 182.000 litros que serán utilizados para almacenamiento y para cada una de las etapas del proceso. Por año se consumen aproximadamente 6 millones de litros de gasoil en el mantenimiento de 30.000 km de caminos y rutas con 700 equipos en la Provincia de Entre Ríos. La producción será destinada estrictamente a las necesidades de Vialidad Provincial, pero sus impulsores saben que están abriendo una puerta para la producción agrícola y el transporte que consumen en esta provincia, aproximadamente 200 millones de litros de gasoil por año.

Paralelamente, se realizaron experiencias de desarrollo tecnológico para la aplicación de biodiesel en diferentes tipos de motores. La Universidad Tecnológica Nacional, (UTN - Regional Buenos Aires) ha realizado ensayos que, hasta el presente, sólo han detectado una ligera disminución de la potencia máxima del

motor e incremento del consumo pero, consecuentemente, observaron una disminución de la emisión de contaminantes y opacidad⁸.

En cuanto a desarrollo de procesos de elaboración de biodiesel, tanto la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires como la Universidad Nacional del Litoral vienen realizando estudios para hacer más eficiente la producción de biodiesel a partir de materias primas diversas, tales como: aceites vegetales y grasas animales.

Asimismo, desde el año 2000 el Instituto de Ingeniería Rural del INTA viene desarrollando pruebas con diferentes calidades y proporciones de biodiesel en todo tipo de tractores empleando sus laboratorios centrales como su unidad de testeo a campo. Como producto de este trabajo se han logrado determinar las eficiencias, mermas de potencia para motor, así como alteraciones en el consumo específico debido al uso del biodiesel en diferentes proporciones⁹.

Bioetanol en Argentina

Actualmente no se utiliza en la Argentina el etanol anhidro o bioetanol como combustible. A pesar de esto, existió años atrás un interés en su utilización y proyectos de uso.

Desde comienzos del siglo pasado se especuló con el uso de alcoholes como combustibles para motores de combustión interna. Las experiencias iniciales fueron muy positivas aunque recién adoptan un formato institucional cuando en 1979 se crea el Programa Alconafta que tenía por objeto promover la utilización del alcohol etílico anhidro como combustible, estudiando la factibilidad de utilización de la alconafta.

A partir del 15 de marzo de 1981, Tucumán comienza el consumo masivo de alconafta común (una mezcla con 12% de alcohol etílico anhidro y el resto de nafta común), lo que da por resultado un combustible de 83 octanos capaz de reemplazar totalmente el consumo de nafta común. En 1983 se lanza la alconafta súper.

En septiembre de 1983, se incorporan al plan alconafta las provincias de Salta y Jujuy con lo que se dio por finalizada la primera etapa, cuyo objetivo era absorber los excedentes de alcohol de melaza, sin realizar ninguna extensión de los cultivos de la caña de azúcar. En Diciembre de 1984 se agregan las provincias de Catamarca y La Rioja. En marzo de 1985 se adhiere la provincia de Santiago del Estero quedando de esta forma toda la región del NOA integrada al consumo obligatorio de alconafta súper y común.

El objetivo de esta etapa era aprovechar totalmente la capacidad de destilación, con posibilidad de dar otro uso a una parte de la exportación de azúcar, si los precios internacionales eran desfavorables. Además, se preveía la posibilidad de la

⁸ "Perspectivas de los Biocombustibles en la Argentina y en Brasil", SAGPyA / IICA - Buenos Aires, Octubre de 2005

⁹ "Perspectivas de los Biocombustibles en la Argentina y en Brasil", SAGPyA / IICA - Buenos Aires, Octubre de 2005

molienda directa de caña de azúcar en el norte, para la obtención del alcohol destinado a la mezcla.

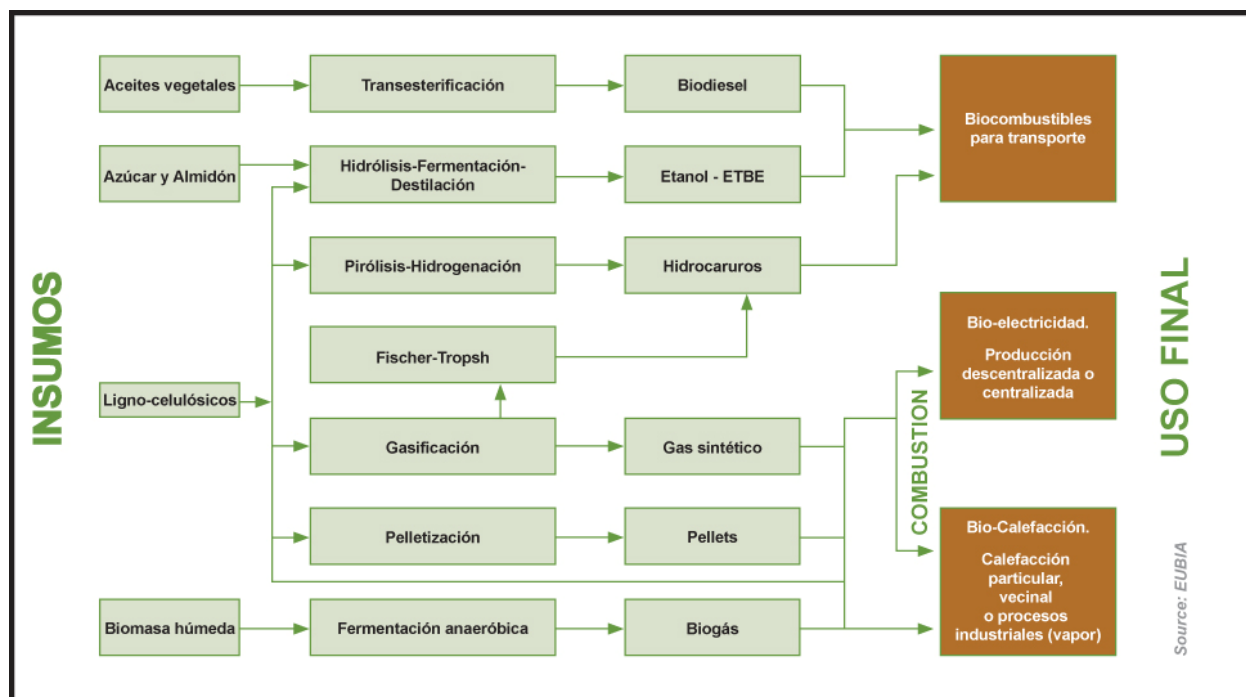
En el período 1985-1987 se integran al plan las provincias de Santa Fe y Entre Ríos, y siguieron incorporándose las provincias de las regiones Litoral y del NEA, quedando en total doce provincias integradas al plan. En esta etapa del desarrollo el objetivo era aprovechar totalmente la capacidad de molienda, eliminando toda la exportación de azúcar o incorporando otras materias primas aptas para producir alcohol con aceptable relación energética. Se preveía la posibilidad de incrementar la capacidad de destilación y deshidratación. **Para ese entonces, las doce provincias integradas al plan, consumían aproximadamente 250 millones de litros de alcohol etílico anhidro por año, y se estimaba que la industria y los cañaverales existentes poseían capacidad para producir 450 millones de litros de alcohol.** Durante los años siguientes, las zafas no fueron buenas, no alcanzándose a cubrir el consumo necesario de alcohol. Por otra parte, el precio internacional del azúcar recuperó su rentabilidad, lo que, sumado a las presiones que ejercían las empresas petroleras sobre el Estado, hicieron que el Programa Alconafta fuera dejado de lado poco a poco, hasta desaparecer por completo.¹⁰

De haber continuado el plan, se preveía una nueva etapa en la que se estimaban necesarios 410 millones de litros por año de alcohol etílico anhidro. Para ello eran necesarias inversiones para posibilitar el aumento en la capacidad de molienda, destilación, deshidratación y producción de materia prima. Esta etapa nunca se llevó a cabo. Como ya lo señaláramos, en la actualidad no se produce alcohol etílico anhidro.

Los caminos posibles de la Bioenergía

Como lo señalamos al inicio, el campo de la bioenergía es muy diverso. Existen numerosas variantes tecnológicas y usos finales para la biomasa. El siguiente cuadro procura mostrar esa complejidad y diversidad de una manera simplificada.

¹⁰ "Perspectivas de los Biocombustibles en la Argentina y en Brasil", SAGPyA / IICA - Buenos Aires, Octubre de 2005



Los insumos utilizados van desde materiales provenientes de los bosques, residuos de cosechas a cultivos energéticos (cultivos destinados a propósitos energéticos), residuos sólidos urbanos, estiércol de granja y residuos del procesamiento de la carne. Las tecnologías para convertir estos insumos en energía son innumerables. El resultado puede ser electricidad o calor (o ambos), o combustibles para transporte.

La biomasa puede originarse de tres fuentes posibles: los bosques, la agricultura y de diversos flujos de residuos.

- **Bosques e Industrias de la Madera:** Este sector produce madera que es la fuente más importante de biomasa sólida. El sector abarca un amplio rango de biocombustibles con diferentes características –leña, cortezas, chips de madera, aserrín y más recientemente “pellets”¹¹. Existe una gran cantidad de tecnologías para la conversión de productos madereros en combustibles que aún requieren de avances y mejoras.
- **Agricultura:** Puede proveer desde residuos tales como estiércol, rastrojos y pajas a cultivos específicos con fines energéticos, éstos pueden ser obtenidos de cultivos tradicionales (girasol, caña de azúcar, maíz, etc.) o mediante el uso de nuevos cultivos o cultivos no tradicionales.
- **Residuos Biodegradables:** es la biomasa que puede tomar diversas formas incluyendo la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, residuos de madera, lodos cloacales, etc.

¹¹ Ver Anexo 3 “Definiciones Biomasa”.

Comentarios y Recomendaciones acerca del uso de la bioenergía

Como puede observarse en este capítulo, la biomasa ha tenido un papel importante en el suministro energético a escala global y regional desde hace mucho tiempo. Por lo general, esos usos tradicionales, han sido perjudiciales para el medio ambiente, como es el caso del uso de la leña producto de prácticas forestales destructivas, y para la salud humana, cuando se utilizan sistemas de combustión de biomasa ineficientes en sitios cerrados o poco ventilados.

En la actualidad existe una gran preocupación respecto de los impactos ambientales y sociales que pueden generarse debido a un incremento en el uso de la biomasa. En particular, por aquellos impactos asociados a un desarrollo a gran escala del uso de la biomasa para producir biocombustibles líquidos para el transporte. Muchos de los datos sobre los posibles impactos son aún confusos, falta información y existen grandes incertidumbres. Por otro lado, los recursos disponibles y el potencial para desarrollar aplicaciones de la biomasa amigables con el clima y la biodiversidad varían ampliamente en las diferentes regiones del planeta.

Greenpeace considera que la bioenergía es parte de la solución para combatir el cambio climático. Pero no es “la” solución. El uso masivo de energías contaminantes y destructoras del clima requiere de una serie de medidas y tecnologías energéticas muy diversas que contribuyan a reducir nuestro consumo de energía y reemplazar a las fuentes energéticas sucias. Es esencial que el sector de la bioenergía no se vuelva parte del problema que busca resolver ni genere nuevos problemas ambientales.

Una tecnología frecuentemente citada como posible fuente energética asociada a productos de la biomasa es la incineración de residuos municipales para obtener energía. Esta es claramente una opción inaceptable. Greenpeace se opone a la incineración de los residuos municipales con o sin recuperación de energía. El valor calorífico de los residuos municipales se basa fundamentalmente por los plásticos (que utilizan recursos fósiles no renovables) o, en menor medida, papeles y maderas, los que pueden ser fácilmente reciclados. Además, los incineradores de residuos municipales emiten compuestos químicos tóxicos y bioacumulativos, tales como las dioxinas cloradas, a la atmósfera en su operación normal. Los incineradores generan grandes cantidades de cenizas que permanecen en las instalaciones o son emitidas al aire. Tales cenizas pueden estar altamente contaminadas y deben ser manejadas como residuos peligrosos. La incineración de residuos municipales no puede ser considerada una estrategia sustentable de manejo de la basura ni como una fuente energética limpia y renovable.

Biocombustibles: el “boom” del momento

La actual generación de biocombustibles

En los últimos años la referencia a la biomasa o a la bioenergía ha quedado asociada casi exclusivamente a los denominados “*biocombustibles*”, combustibles líquidos producidos a partir de biomasa con el objetivo de ser utilizados para el transporte. Si bien esta interpretación es una severa restricción del concepto, en ésta sección haremos foco en dichos biocombustibles.

El biodiesel es un combustible producido a partir de aceites vegetales, provenientes de colza, girasol, palma, soja, etc., y de grasas animales, que puede utilizarse en los motores diesel.

También puede obtenerse biodiesel de residuos de aceites vegetales utilizados para cocinar. Con obvias limitaciones en la escala, todo resto de aceite de cocina puede ser reciclado para ser usado como biodiesel. El aceite vegetal puede ser usado directamente (sin tratamientos químicos) en motores modificados. Estos sistemas existen en escalas reducidas y de un modo aún experimental.

El bioetanol puede sustituir a la nafta, como ya se hace en Brasil con el alcohol de caña, o en los Estados Unidos con el etanol proveniente de maíz. Se trata del biocombustible más importante en el mundo, con un consumo mundial que supera los 30.000 millones de litros anuales, de los cuales, algo menos de la mitad proviene de la caña de azúcar producida en Brasil, el resto se obtuvo de la producción de maíz.

Estos biocombustibles presentan la atractiva propiedad de poder ser utilizados en los motores de combustión interna actualmente en uso o con ligeras modificaciones. En buena medida, este atractivo explica la enorme atención que acaparan estos dos combustibles.

El interés en los biocombustibles, y la producción de los mismos, ha ingresado en una nueva era de crecimiento a escala global, experimentándose en los últimos años un notable crecimiento de esta industria y la cantidad de países involucrados en ella. **Las razones que motorizan estas inversiones se basan en varios factores que incluyen la disponibilidad de nuevas tecnologías de conversión, la introducción de políticas gubernamentales de apoyo y, fundamentalmente, la suba en el precio del petróleo.**

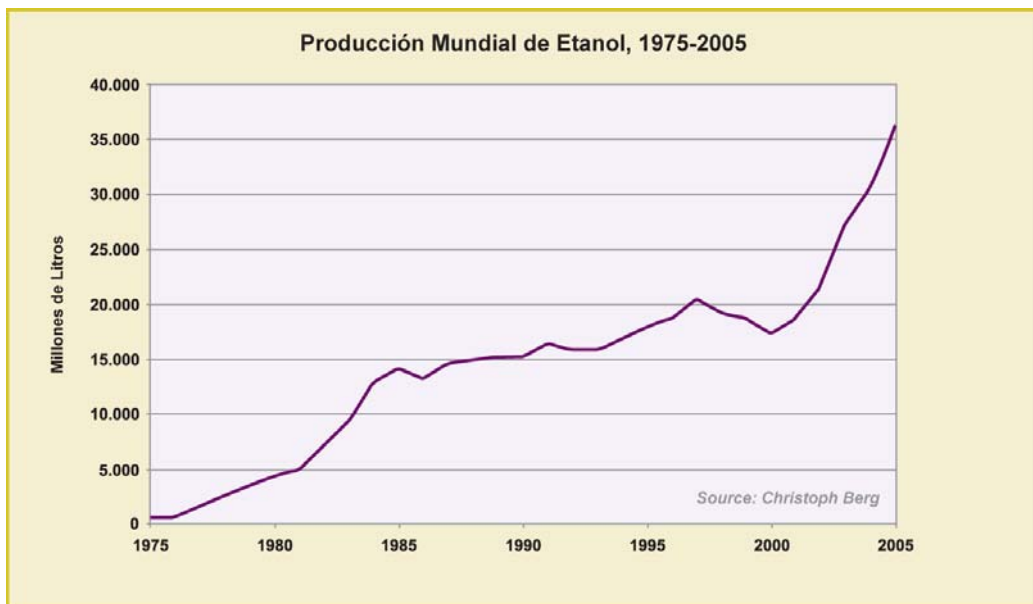
Algunos gobiernos que impulsan medidas a favor de los biocombustibles procuran también promover nuevos mercados para sus productos agrícolas. En otros casos se promueve también la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), ya que el transporte es responsable por el 25% de estas emisiones provenientes del sector energético a escala global y este porcentaje está aumentando.

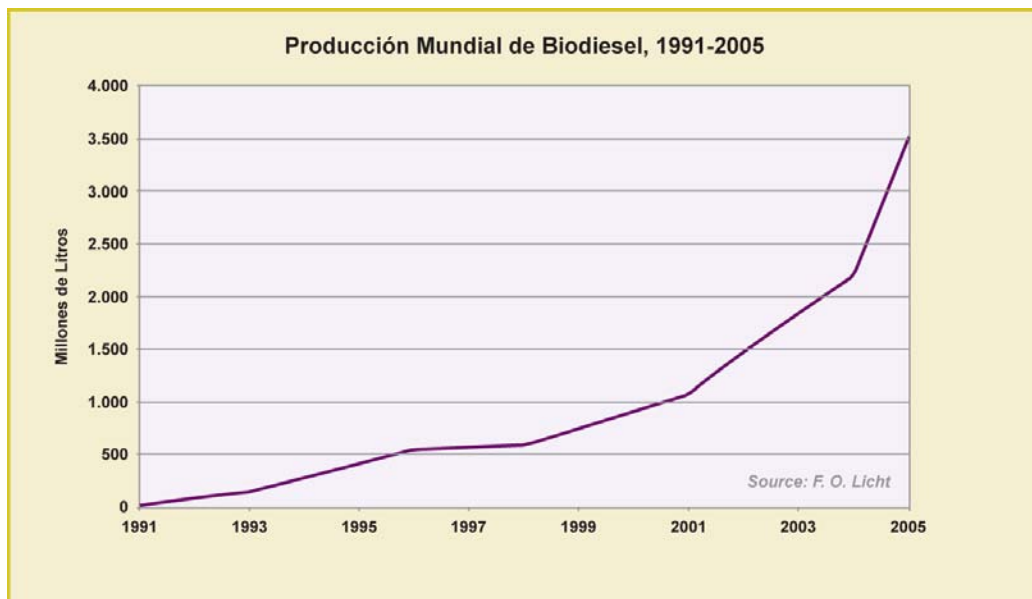
El carácter no renovable de los combustibles fósiles y las perspectivas de agotamiento de las reservas en el mediano plazo, unido al crecimiento permanente y

sostenido de la demanda –que está impulsada especialmente por China y EE.UU– generan una situación compleja para conciliar esa creciente demanda con un recurso que se encarecerá invariablemente durante los próximos años. En el corto plazo, además, los acontecimientos políticos internacionales influyen fuertemente en el nivel de extracción de petróleo en los principales países con reservas, lo que afecta en forma inmediata a los precios y a los costos de la producción agrícola, industrial y de servicios. **La inestabilidad política en muchos de los principales países exportadores de petróleo coloca en primer plano la necesidad de depender cada vez más de un suministro seguro de combustibles.**

A las probables dificultades de abastecimiento y el consiguiente encarecimiento de los combustibles fósiles, se agrega la creciente preocupación sobre los efectos del uso de tales combustibles sobre el medio ambiente, en especial, en relación a la emisión de GEI y el cambio climático.

Es en este contexto que se genera un fuerte interés en renovar el impulso en el uso de diferentes biocombustibles, siendo el etanol y el biodiesel los que generan mayor interés. **El etanol representa el 90% de los biocombustibles fabricados en la actualidad a escala global, el resto corresponde al biodiesel. Entre el año 2000 al 2005 la producción de etanol a escala global se duplicó mientras que el biodiesel, arrancando desde una base mucho más pequeña, se cuadruplicó en ese período.**





En líneas generales, la producción de los biocombustibles, a diferencia de los fósiles, es posible de realizarse a menores escalas y de un modo más descentralizado. El biodiesel, en particular, que puede ser obtenido de una gran variedad de vegetales, ha tenido un desarrollo en base a muchas instalaciones pequeñas y dispersas.

La producción de etanol, por el contrario, está mucho más concentrada geográficamente, aunque las instalaciones de producción suelen estar dispersas dentro de la región productora. En Estados Unidos la producción de etanol se concentra en la región centro-norte del país (en los estados de Iowa, Illinois, Minnesota, Nebraska y South Dakota). En Brasil, la caña de azúcar y la producción de etanol se concentran en la región centro-sur, principalmente en el estado de San Pablo.

Si bien ambos países tienen una producción similar, Brasil posee casi el triple de plantas de etanol que Estados Unidos. Acorde a esto, la capacidad promedio de las plantas en Estados Unidos es unas tres veces superior a las de Brasil. La mayor planta de Brasil produce unos 328 millones de litros por año a partir de la caña de azúcar, mientras que en Estados Unidos la planta más importante de etanol en base a granos de maíz produce unos 416 millones de litros por año. Existen diversas razones para explicar esta diferencia de escalas. Una de las razones clave es que las plantas en base a granos de maíz pueden ser más grandes ya que estos granos pueden ser almacenados por largos períodos posteriores a su cosecha, mientras que la caña de azúcar debe ser procesada inmediatamente luego de su cosecha (24-48 horas) para evitar el deterioro de la misma.

Desde los años '70 Brasil ha sido líder en los esfuerzos por producir etanol de la caña de azúcar, el insumo principal para los biocombustibles en la actualidad. Tres décadas de apoyo gubernamental e inversiones privadas le han permitido a Brasil mejorar su eficiencia en la producción de etanol y hacerlo económico para los consumidores. Durante ese período, Estados Unidos se convirtió en líder en la producción de etanol en base a granos (principalmente maíz). Alemania ha sido líder

en la producción a gran escala de biodiesel a partir del aceite de colza y girasol, siembras usualmente utilizadas para producir aceite vegetal para consumo humano.

**Los 5 Principales productores de Etanol - 2005
(millones de litros)**

Brasil	16.500
Estados Unidos	16.230
China	2.000
Unión Europea	950
India	300

Source: Christoph Berg

**Los 5 Principales productores de Biodiesel - 2005
(millones de litros)**

Alemania	1.920
Francia	511
Estados Unidos	290
Italia	227
Austria	83

Source: F. O. Licht

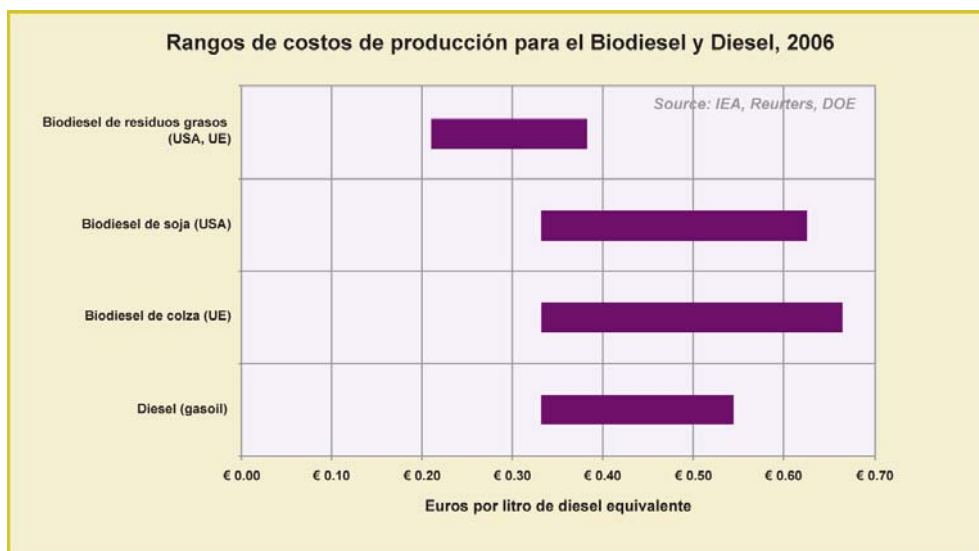
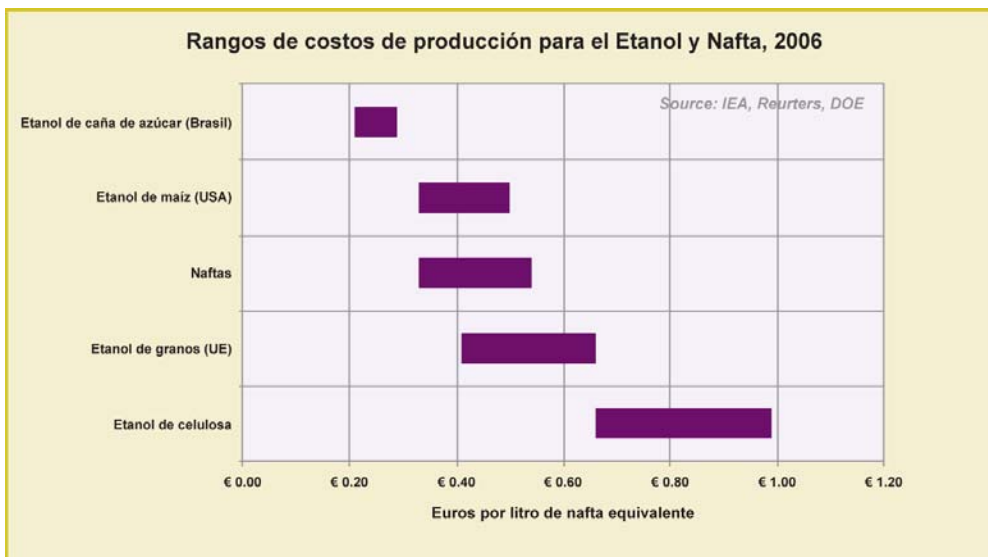
El ritmo de los recientes avances tecnológicos, la adopción de medidas de promoción y las inversiones a escala global hacen suponer que el rápido crecimiento que han tenido los biocombustibles se sostendrá durante las próximas décadas.

El actual impulso está generando diversas especulaciones y estimaciones sobre el posible reemplazo en porcentajes significativos del consumo de petróleo en varios países. Un estudio reciente halló factible que las tecnologías avanzadas de los biocombustibles podrían permitir a éstos reemplazar el 37% del uso de gasolina en los Estados Unidos en los próximos 25 años, llevando ese porcentaje al 75% si la eficiencia de los vehículos se duplicara en ese período.¹²

El potencial de producción de biocombustibles es particularmente importante en las regiones tropicales donde se obtienen grandes cosechas a bajo costo por la mayor disponibilidad de tierra y, por lo general, con menores costos en mano de obra.

Cuando los precios del petróleo superan los 50 dólares el barril (€41), como sucede en la actualidad y tal como sucedió durante el 2005 y la mayor parte del 2006, el etanol de caña de azúcar es significativamente más barato que la nafta y el biodiesel se vuelve más competitivo con el diesel.

¹² "Biofuels for Transportation. Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century". Prepared by the Worldwatch Institute for the German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), in cooperation with the Agency for Technical Cooperation (GTZ) and the Agency of Renewable Resources (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006



Se han hecho estimaciones que indican que la producción de caña de azúcar se podría expandir a escala global a un nivel que éste cultivo sólo alcanzaría para desplazar alrededor del 10% del uso mundial de naftas. Esto ha llevado a suponer que los países potencialmente productores de caña de azúcar serían potencialmente exportadores de un nuevo y valioso *commoditie*.

En líneas generales los biocombustibles representan un potencial sustituto al uso de combustibles fósiles. En conjunto con otras estrategias tales como la mejora en la eficiencia en los vehículos, éstos podrían ayudar a alcanzar un sistema de transporte a nivel mundial más diversificado y sustentable. De todos modos, esta promesa sólo será posible si las políticas de promoción y desarrollo de los biocombustibles se establecen sobre bases correctas. Dicha políticas deberán ajustarse al avance del conocimiento y en la medida que los riesgos y beneficios del desarrollo de los biocombustibles se vuelvan más claros.

Nuevas tecnologías para los biocombustibles

Existen una serie de tecnologías denominadas de “*nueva generación*” que permiten el uso de materiales orgánicos ricos en celulosa. Estas fibras pueden convertirse en biocombustibles líquidos mediante procesos que aún están en su etapa de desarrollo. La biomasa rica en celulosa como la madera, tallos y residuos de cosechas son muchos más abundantes que los cultivos de granos con fines energéticos y pueden ser recogidos con menor interferencia en la economía de los alimentos y menores restricciones en materia de uso del suelo y agua. Cultivos de plantas de rápido crecimiento como el sauce, álamos y eucaliptos, así como pasturas perennes como switchgrass y miscanthus, serían algunos de los insumos de esta nueva generación de biocombustibles. Otro potencial insumo de “*nueva generación*” es la porción orgánica de los residuos sólidos urbanos.

El uso de biomasa celulósica como insumo para los biocombustibles de “*segunda generación*” o “*nueva generación*” tiene el potencial de expandir enormemente la base de recursos a utilizar como insumos en el futuro. En los próximos 10-15 años la biomasa celulósica de menores costos, como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y los residuos provenientes de actividades como la agrícola o la industria forestal, proveerán del insumo inicial de los biocombustibles de “*nueva generación*”. Cultivos celulósicos dedicados a la producción de biocombustibles, tales como switchgrass, sauces y otras plantas de rápido crecimiento, se espera que comiencen a generar insumos para fabricar biocombustibles hacia el final de ésta década y que comiencen a expandirse rápidamente en los años siguientes.¹³

Biocombustibles de residuos agrícolas y forestales

- **Etanol celulósico:** Etanol celulósico (o lignocelulósico) es el etanol obtenido del material celulósico de las plantas o material leñoso y puede utilizarse pasturas o residuos de la agricultura y de la silvicultura. Los estudios más recientes confirman que la energía y el ahorro en GEI son los mejores para el etanol celulósico en comparación con el etanol derivado del maíz o de la caña de azúcar.¹⁴ En la actualidad se realizan esfuerzos de desarrollo tendientes a lograr que estas tecnologías de segunda generación sean cada vez más competitivas¹⁵. Además, el etanol obtenido de los residuos no tiene implicaciones en cuanto a cambios en el uso del suelo comparado con el obtenido mediante cultivos. En el futuro es esperable que los residuos de los cultivos sean la fuente principal de materias primas para el etanol en base a celulosa.
- **Gas y combustibles líquidos (no etanol):** La producción de gas sintético de

¹³ “Biofuels for Transportation. Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century”. Prepared by the Worldwatch Institute for the German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), in cooperation with the Agency for Technical Cooperation (GTZ) and the Agency of Renewable Resources (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006

¹⁴ Farrell, A.E., Plevin, R.J., Turner, B.T., Jones, A.D., O'Hare, M., Kammen, D.M. 2006 Ethanol can contribute to energy and environmental goals. Science 311: 506-508.

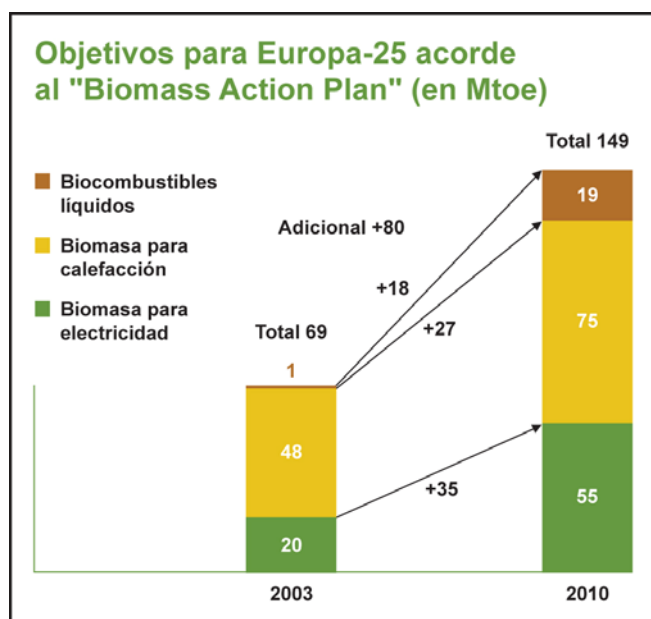
¹⁵ Gray, K.A., Zhao, L. & Emptage, M. 2006. Bioethanol. Current Opinion in Chemical Biology 10: 141-146.

casi cualquier tipo de biomasa húmeda es una opción creciente. Se utiliza el mismo tipo de proceso utilizado para la obtención de gas y combustibles líquidos a partir del carbón. El gas sintético puede ser utilizado directamente como combustible o a partir del mismo se puede obtener diferentes tipos de combustibles líquidos, por ejemplo, obtener biodiesel.

Mercados emergentes a nivel global

Entre las iniciativas recientemente puestas en marcha para integrar a gran escala el uso de los biocombustibles podemos destacar que en el año 2005 entró en vigencia en la **Unión Europea (UE)** la Normativa Comunitaria N° 2003/30, la que establece una participación de los biocombustibles del 2%, con un crecimiento del 0,75% anual, para alcanzar un 5,75% en el 2010 en los combustibles destinados al transporte. En la UE el biodiesel contabilizó en el 2004 alrededor del 1% de todo el combustible diesel consumido mientras que el bioetanol fue insignificante.

El objetivo establecido para el 2010 se enmarca en el *“Biomass Action Plan”* adoptado en diciembre 2005 que contempla el uso de biocombustibles para el transporte y medidas para ampliar el uso de la bioenergía para calefacción y producción de electricidad. Acorde a las medidas previstas en dicho plan, se estima los siguientes resultados:¹⁶



Fortaleciendo los objetivos mencionados, recientemente la **UE** adoptó la decisión de reducir sus emisiones de CO₂ en un 20% respecto de los niveles de 1990 para el año 2020. Esta decisión fue adoptada en el marco de un conjunto de medidas y objetivos que incluyen una contribución del 20% de fuentes renovables para el año 2020 y una participación de los biocombustibles del 10% en el sector transporte.^{17 18}

¹⁶ European Comisión, 2005, "Biomass Action Plan", disponible en www.europa.eu

¹⁷ "EU agrees renewable energy target", BBC News, 9 de marzo de 2007.

¹⁸ "EU ministers agree biofuel target", BBC News, 15 de febrero de 2007.

En **Estados Unidos** el bioetanol representó el 4% del total de gasolina (nafta) vendida en el 2004. Sin duda las expectativas generadas por el uso de los biocombustibles para el transporte es una de las más importantes en los Estados Unidos. Recientemente se presentó la iniciativa denominada “25x’25 vision” que promueve que el sector agrícola y forestal contribuya con un 25% de las necesidades energéticas de los Estados Unidos en el 2025. Numerosas corporaciones y más de 300 organizaciones respaldan esta iniciativa que gana apoyo gubernamental.¹⁹

Hacia fines de 2006 existían en Estados Unidos unas 110 refinerías de etanol e operación, actualmente varias de ellas están en expansión y otras 73 plantas están en construcción. Los planes de expansión en Estados Unidos señalan que para el año 2010 la producción doméstica deberá ubicarse en 28.400 millones de litros hasta llegar en el 2017 a 132.500 millones de litros de bioetanol.²⁰

China está expandiendo velozmente su sector energético y esto tiene y tendrá enormes consecuencias e impactos a escala global. Todas las opciones energéticas son exploradas por este país y la biomasa es considerada como un componente clave. China ha desarrollado fuertemente la industria del biogás. En la actualidad los recursos energéticos provenientes de la biomasa están basados fundamentalmente en tecnologías tradicionales de combustión. De todos modos tecnologías como la gasificación, liquefacción y generación de electricidad están gradualmente siendo desarrolladas. En la actualidad China posee un total de casi 17 millones de biodigestores hogareños que producen biogás y más de 1.600 plantas industriales de producción de biogás, el conjunto produce más de 8.000 millones de metros cúbicos de biogás anualmente.

China está emergiendo como uno de los principales productores de bioetanol debido a las grandes inversiones que se están realizando allí. Este país posee la mayor planta de producción de bioetanol del mundo.

Actualmente el etanol se utiliza en un corte del 10% en cinco provincias y 27 ciudades de China, los planes del gobierno procuran incrementar su uso del 20% total del consumo a más de la mitad para el 2010. El Nacional Development and Reform Commission, el organismo más importante de planificación económica en China, está alentando el uso de insumos celulósicos para producir biocombustibles.²¹

Brasil ha sido el líder mundial en el uso de bioetanol y alcanza al 20% de la nafta consumida en el transporte de ese país en el 2004. Luego de una caída en la producción durante los últimos años de los '90 la producción volvió a crecer y planea alcanzar una producción de 22.400 millones de litros para el año 2010. El objetivo es llegar al año 2017 con una producción de 38.600 millones de litros, de los cuales 10.300 millones serán destinados a la exportación.²²

¹⁹ “The 25% vision. A transformational energy policy”, Bill Richards, Co-Chair 25x’25 Steering Committee. Renewable Energy World, Volume 9, number 6.

²⁰ “Pesquisar é preciso”, O Globo, 9/3/07.

²¹ “China to Boost Corn Production to Meet Rising Demand for Feed and Fuel”, Ling Li, April 17, 2007, Worldwatch, China Watch.

²² “Pesquisar é preciso”, O Globo, 9/3/07.

El desarrollo del etanol en base a la caña de azúcar en Brasil comienza en 1975 y es un biocombustible que presenta un balance energético positivo considerable y un potencial de reducción de GEI también importante. De todos modos, a pesar de estas virtudes ambientales, se registran un número considerable de conflictos sociales y ambientales vinculados con la explotación y potencial expansión del cultivo de la caña de azúcar.²³

Otros países que poseen planes y expectativas de crecer en los próximos años en la producción de biocombustibles son **Japón, Malasia, Indonesia y Singapur**.

Sin duda, la mayor expectativa mundial en torno a los biocombustibles ha sido generada por las recientes conversaciones y acuerdos alcanzados entre **Estados Unidos y Brasil**. A comienzos del mes de marzo de este año, el Presidente de los Estados Unidos, George W. Bush, visitó Brasil con el objetivo fundamental de formalizar un diálogo en torno a la ampliación de la producción mundial de etanol e ir configurado un mercado internacional para el mismo. Las reacciones a favor y en contra que despertó este encuentro mostraron claramente los intereses y las expectativas que genera el desarrollo de los biocombustibles para las próximas décadas y el significado que puede tener un acuerdo en esta materia de los dos principales productores mundiales de etanol.

Es innegable, que para la actual administración de los **Estados Unidos**, el cambio climático ha tenido una muy baja prioridad. Es claro que el fuerte interés en el desarrollo de los biocombustibles tiene su principal razón en tratar de asegurar un suministro energético que coloque a ese país en una situación de menor vulnerabilidad futura, debido a los riesgos de escasez de crudo y de alta volatilidad política internacional. Esto explica la poca credibilidad en torno a la calidad ambiental de estas negociaciones. Estados Unidos es el principal emisor de GEI en el mundo y ha abandonado las negociaciones climáticas tendientes a la plena implementación del Protocolo de Kioto poniendo en riesgo ese acuerdo y sus esfuerzos domésticos en materia de reducción son mínimos.

El memorando de entendimiento firmado en San Pablo el 9 de marzo pasado por los dos países no fija metas precisas pero nadie duda de que se trata de un paso trascendente. Ambos países concentran el 70% de la producción de etanol a escala global. El presidente Ignacio "Lula" Da Silva visitó los Estados Unidos tres semanas después de recibir a Bush en Brasil para continuar con las negociaciones. Un ejemplo elocuente del voltaje del debate generado en la región lo muestran las críticas realizadas por el presidente de Venezuela. Hugo Chávez consideró que como consecuencia de la iniciativa de Brasil y Estados Unidos *"estaríamos usando las tierras fértiles que tenemos disponibles, el agua disponible... para producir alimentos, pero no para la gente, sino para los vehículos de los ricos"*. En la misma línea el líder cubano, Fidel Castro, calificó de *"siniestra"* la idea de convertir los alimentos en combustible y afirmó que la promoción que hace Washington de esa política condenaría *"a muerte prematura por hambre y sed a más de 3.000 millones de personas en el mundo"*.²⁴

²³ Dias de Oliveira, M.E., Vaughan, B.E. & Rykiel, Jr. E.J. 2005. Ethanol as fuel: energy, carbon dioxide balances, and ecological footprint. *Bioscience*55: 593-602.

²⁴ "Brasil.- 'Lula' asegura que el etanol no es una amenaza para las selvas amazónicas ni para la producción de alimentos", cable de EP/AP del 30/3/2007.

Coincidiendo con su visita a Estados Unidos, el presidente de Brasil publicó un artículo en "The Washington Post" el 30 de marzo defendiendo la iniciativa de ambos países. En su artículo el mandatario brasileño expresó que *"el éxito del programa de etanol también ha ayudado a disipar ciertos mitos. El etanol no es una amenaza directa a las selvas tropicales, en la medida que los suelos amazónicos son altamente inapropiados por el cultivo de la caña de azúcar"*. También expresó en su columna que *"tampoco la caña de azúcar amenaza la producción de alimentos. Menos de un quinto de las 340 millones de hectáreas de tierras cultivables de Brasil se usa en cosechas. Sólo un 1 por ciento, o tres millones de hectáreas, se utilizan en el cultivo de caña para etanol"*. Como contraste, señaló 'Lula', *"200 millones de hectáreas son pastizales, donde la producción de caña esta comenzando a expandirse"*. *"La agricultura ofrece no sólo alimento, sino también una forma de vida para millones de pequeños agricultores en todo el mundo"*.²⁵

De la segunda ronda de conversaciones entre los presidentes de Brasil y Estados Unidos surgió un acuerdo para promover inversiones en materia de producción de etanol en Haití, El Salvador, República Dominicana y Saint Kitts y Nevis. Esos cuatro países fueron escogidos para desarrollar programas piloto de etanol y, según funcionarios brasileños, la idea es que esos programas piloto se extiendan luego a otras naciones de Centroamérica y el Caribe, en el marco de los proyectos de cooperación con terceros países que han decidido poner en marcha Brasil y Estados Unidos.²⁶

En la actualidad Brasil se encuentra desarrollando esa estrategia de expansión del etanol en la región aún a pesar de las fuertes críticas desde Cuba y Venezuela. Acuerdos con Bolivia y Ecuador se suman a los ya mencionados. En una reciente visita a Brasil el presidente de Ecuador, Rafael Correa, dijo estar *"deseoso"* de poner en marcha un proyecto de biocombustibles. Correa, en visita a Brasil, firmó tres acuerdos para el desarrollo de los biocombustibles en su país y defendió la política de expansión del etanol. *"Para nosotros el etanol es una gran oportunidad. Ecuador debe prepararse para una economía no petrolera"*.²⁷

Al mismo tiempo el presidente de El Salvador, Elías Antonio Saca, destacó la importancia del plan piloto para la construcción de una planta productora de etanol en ese país como resultado de los acuerdos entre EEUU y Brasil. El gobernante dijo, en un mensaje transmitido por cadena de radio, que el proyecto *"es una excelente noticia para nuestro desarrollo como país y para nuestro futuro económico"*. El pasado 4 de abril, Saca informó que el Gobierno trabaja en un proyecto de ley para regular la producción y uso del etanol y además analiza una ley de arrendamiento de tierras para la siembra de caña de azúcar.²⁸

Esta expansión de las inversiones en la región recibió también las críticas del

²⁵ "Brasil.- 'Lula' asegura que el etanol no es una amenaza para las selvas amazónicas ni para la producción de alimentos", cable de EP/AP del 30/3/2007.

²⁶ "Brasil y EEUU promocionarán inversión en El Salvador, Haití y R. Dominicana", cable Terra / EFE, 3/4/07.

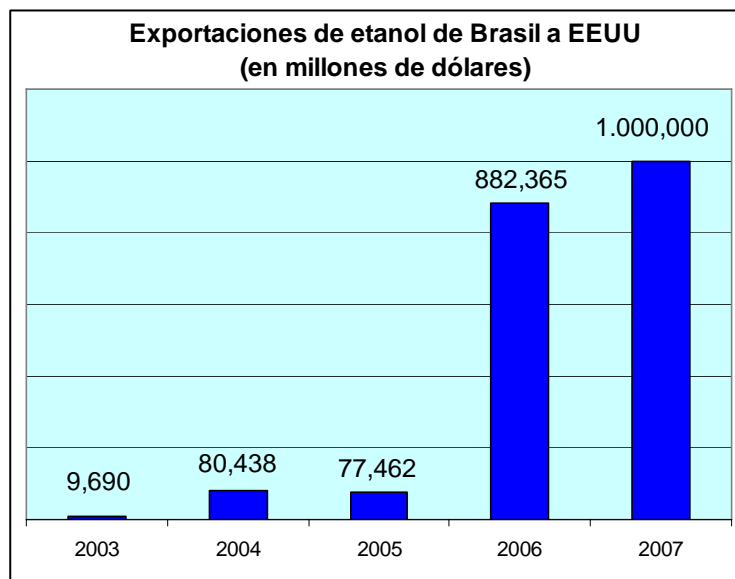
²⁷ "Brasil no quiere ideologizar el etanol tras las críticas de Castro", cable AFP, 5/4/07.

²⁸ "Saca destaca importancia plan de producción de etanol acordado EEUU-Brasil", cable Terra/EFE, 8/4/07.

presidente de Nicaragua, Daniel Ortega, quien acusó al de Estados Unidos, George Bush, de promover una desestabilización económica en América Latina, al anunciar la preferencia por el etanol para producir energía, sobre los derivados del petróleo. Ortega sostuvo que los anuncios de Bush, sobre sus acuerdos con el mandatario de Brasil, Ignácio “Lula” da Silva, ya causaron un alza del 200 por ciento en el precio de la urea, lo que provocaría un efecto dominó que perjudicará las economías de la región. El Presidente nicaragüense dijo que *“con esta fantasía del etanol, con ese canto de sirena del etanol, lo que están provocando las noticias es que las tierras donde se producen caña y maíz suban de precio”*.²⁹

Para Brasil la expansión en el uso del etanol plantea no sólo la oportunidad de transferir su “know how” en la producción del biocombustible, también le permitiría exportar su tecnología de automóviles denominados “flex”. El 82% de los vehículos livianos fabricados en Brasil salen de las plantas con esta tecnología, que permite que los motores funcionen con gasolina, etanol o la combinación de ambos. El director técnico de la Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos Automotores (Anfavea), Aurelio Santana, dijo que *“para que Brasil comience a exportar automóviles tipo ‘flex’ se necesita una mayor expansión del mercado mundial y eso se está dando gradualmente”*.³⁰

Como un ejemplo elocuente de la evolución del mercado internacional de etanol y las relaciones entre Brasil y Estados Unidos, el siguiente cuadro muestra las exportaciones de bioetanol de Brasil hacia los Estados Unidos.



El dato de las exportaciones de 2007 es una estimación
Fuente: Ministerio do Desenvolvimento y Diário O Globo

²⁹ “Ortega ataca a Bush por el etanol”, diario La Prensa, Nicaragua, 4/4/07.

³⁰ “Industria automotriz brasileña espera auge de etanol para exportar autos flex”, cable EFE, 5/4/2007.

Consideraciones y Recomendaciones generales acerca del uso de biocombustibles

Existen suficientes evidencias que en los próximos años se intentará otorgarle a los biocombustibles (biodiesel y bioetanol) un rol cada vez más importante por parte de los países que conforman los mercados de mayor consumo de combustibles. Esto piensa ser alcanzado por vía de la creación de un mercado internacional de biocombustibles que les permita acceder a estos insumos de países que poseen los mayores potenciales de producción de los mismos. De las muchas ventajas expresadas para fundamentar esta iniciativa, la razón más sólida resulta ser la necesidad que tienen en diversificar su suministro energético para disminuir la dependencia de petróleo importado, aumentando así, su seguridad energética. Esto explica que, a pesar de las supuestas ventajas ambientales de los biocombustibles, el conocimiento sobre las mismas sea ínfimo comparado con las decisiones y medidas políticas que ya se están adoptando. Los interrogantes sobre la factibilidad y sustentabilidad de estas iniciativas planten más incertidumbres que certezas.

A pesar de la enorme expectativa que se ha generado, el uso de la actual generación de biocombustibles presenta diversos interrogantes. Mientras tanto, en el corto plazo, todo hace suponer que la mayor parte de los biocombustibles líquidos serán obtenidos de cultivos específicos como: la colza, maíz, soja o caña de azúcar, lo que implica extremar los cuidados acerca del modo en que estos cultivos se realizan. Los riesgos esenciales tienen que ver con el desplazamiento que pueden producir en cultivos destinados a producir alimentos e incrementar la presión para expandir la frontera agrícola sobre ecosistemas frágiles o sobre montes y selvas.

Los biocombustibles obtenidos de cultivos deben demostrar fehacientemente que poseen un balance energético positivo para convertirse en una genuina alternativa energética ya que para su producción se destina una gran cantidad de energía en el laboreo de la tierra, la cosecha y el procesamiento del cultivo. Realizando un análisis del ciclo completo, el combustible obtenido debe brindar una cantidad significativa de energía por sobre la que se ha gastado en su obtención. Esto está íntimamente ligado a un análisis exhaustivo del balance de GEI que se han emitido durante el procesamiento del cultivo para poder comprobar que su uso produce realmente reducciones en las emisiones.

El uso de “residuos” tales como el aceite de cocina usado, restos de caña o residuos de la actividad forestal como materias primas para la obtención de biocombustibles, no presentan grandes problemas. Bien manejados, el uso de estos “residuos” representan impactos negativos muy bajos y tiene un alto potencial para reducir GEI. En la medida que en los próximos años la “próxima generación” tecnológica esté a disposición será mucho más fácil el uso de esta enorme variedad de “residuos” como insumos para obtener biodiesel o bioetanol.

Greenpeace considera positivo el uso de la biomasa obtenida de un modo sustentable para uso en sistemas descentralizados de generación de calor y electricidad (cogeneración, biogás). Algunos de los biocombustibles derivados

del cultivo de granos pueden contribuir a reducir las emisiones de GEI en el transporte, pero éstos se limitan a aquellos que presentan un balance energético y de carbono altamente positivo (Por ejemplo: el etanol obtenido de la caña de azúcar). Además deben ser obtenidos en un marco de prácticas agrícolas sustentables, que no ocasionen, de manera directa o indirecta, la destrucción de ecosistemas originarios o frágiles y que no disminuya la capacidad de ninguna nación, en particular de los países en desarrollo, de garantizar su seguridad alimentaria y su soberanía.

Greenpeace alienta el desarrollo de las tecnologías de “segunda generación” para producir biocombustibles (por ejemplo: etanol de origen celulósico) proveniente de los residuos de una agricultura sustentable y de la actividad forestal. La utilización de tales residuos evitará la destrucción de ecosistemas de alto valor y no provocará conflictos en el uso de la tierra.

La producción y el uso de la bioenergía no deberían ampliar las desigualdades sociales, especialmente entre países desarrollados y en desarrollo. Las necesidades locales deberían tener prioridad por sobre el comercio global. El comercio en materia de bioenergía no debe resultar en impactos negativos en materia ambiental ni social ni debilitar la seguridad alimentaria y la soberanía.

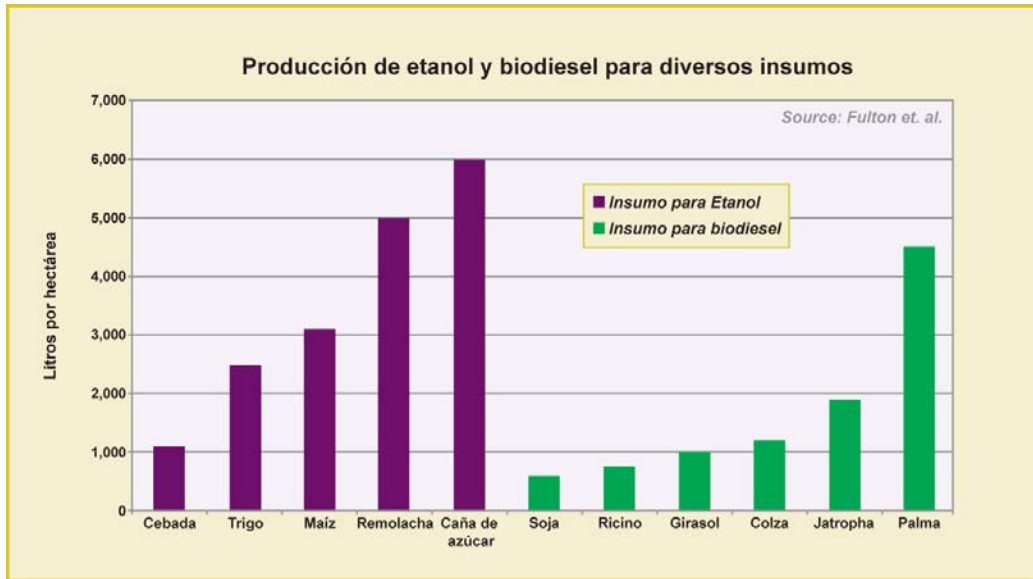
Biocombustibles: potencial y riesgos

Tanto el biodiesel como el bioetanol pueden ser obtenidos de diversas formas, cada una con sus posibilidades y sus potenciales riesgos de impactos ambientales. El bioetanol, por ejemplo, es básicamente producido por la fermentación del azúcar o almidón contenido en vegetales como granos de maíz o caña de azúcar. Estos biocombustibles conocidos como de “*primera generación*” resultan ser los más baratos pero su uso masivo despierta una gran controversia sobre sus aptitudes ambientales. Sin embargo, existen otros modos de producir etanol, las llamadas tecnologías de “*segunda generación*”. Algunas de estas tecnologías involucran el uso de enzimas u otros procesos químicos mediante los cuales se parte de la celulosa o hemicelulosa de la biomasa para convertirla en alcohol por fermentación. La ventaja es la enorme ampliación de posibles cultivos a ser usados como materia prima, incluyendo los residuos de la caña y troncos así como subproductos de la producción agrícola y forestal. Estas tecnologías no están aún comercialmente disponibles aunque su disponibilidad futura se considera segura.

El biodiesel, el otro biocombustible buscado con mucho interés, puede obtenerse también de muy diversas formas. La primera es por medio de la transesterificación de los ácidos grasos, extrayendo glicerol y obteniendo una sustancia similar al combustible diesel. Mediante este proceso pueden utilizarse una gran diversidad de aceites vegetales, como soja, palma, coco, colza, girasol, y también puede usarse grasas animales. La simpleza de este proceso ha generado enormes expectativas para utilizar grandes extensiones de estos cultivos para producir biodiesel generando preocupaciones por la presión que puede producirse sobre otros usos del suelo y otros recursos. Al igual que con el bioetanol, hay una serie de opciones tecnológicas llamadas de “*segunda generación*” para producir biodiesel. Estas tecnologías pueden utilizar un proceso conocido como Fischer-Tropsch (FT) para convertir la madera y residuos de biomasa en biogás el que luego puede transformarse en biodiesel.

Los diversos insumos utilizados para producir biocombustibles pueden ser agrupados en dos categorías. La primera agrupa a las que actualmente se utilizan y se las denomina como insumos de “*primera generación*” de biocombustibles. Estos comprenden a los diversos cultivos energéticos que son utilizados para convertir su aceite, azúcar o almidón para ser convertidos en combustibles líquidos mediante tecnologías convencionales. La segunda categoría incluye a los insumos asociados a biocombustibles de “*segunda generación*”.

En el siguiente cuadro puede verse la variación en la producción de litros de combustible por hectárea de cada cultivo de “*primera generación*” donde se puede apreciar que la caña de azúcar y el aceite de palma resultan ser los más productivos.

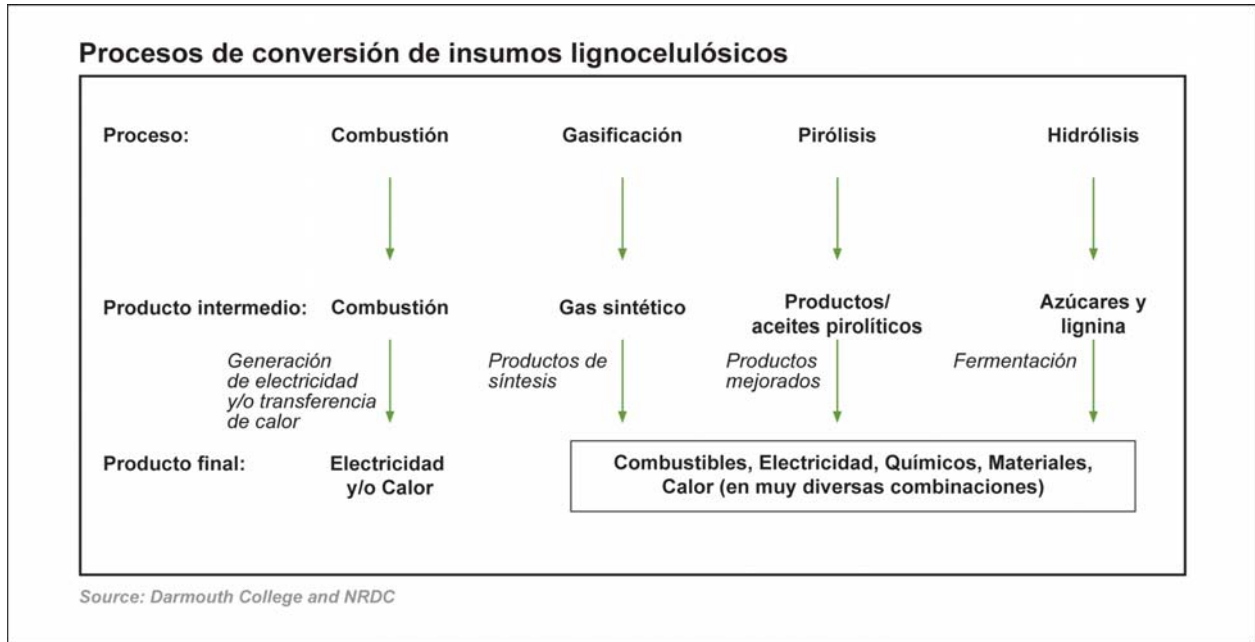


Tecnologías de “segunda generación”. Nuevas y mejores opciones.

Según la opinión expresada en numerosos estudios se estima que para que los biocombustibles puedan alcanzar a satisfacer una porción importante de las necesidades de transporte es crítico que se desarrollen y logren competitividad aquellas tecnologías que permiten convertir abundantes materiales celulósicos en combustibles líquidos.

Los desarrollos realizados hasta ahora han demostrado que es posible producir una variedad de combustibles líquidos de biomasa celulósica para ser usado en los vehículos existentes. Sin embargo, los costos de éstos no son aún competitivos con los combustibles fósiles ni con los biocombustibles tradicionales.

Son varios los gobiernos y empresas que están invirtiendo para lograr la competitividad de estas tecnologías. A continuación se puede ver los distintos modos de convertir insumos lignocelulósicos en energía.

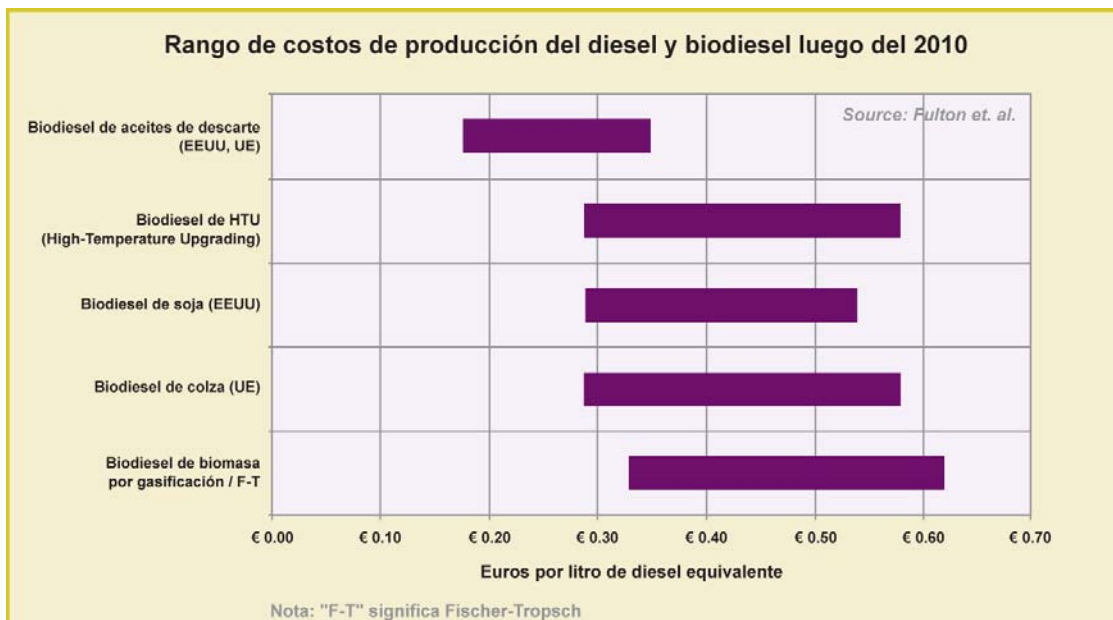
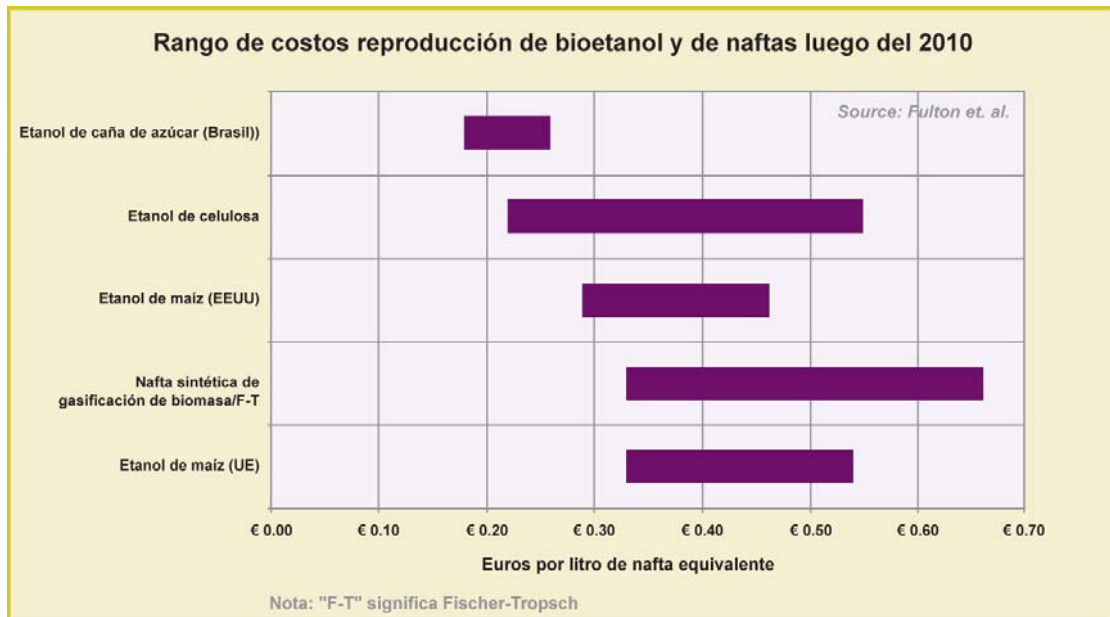


La hidrólisis se basa en enzimas que pueden catalizar la conversión de la celulosa o lignocelulosa en azúcar y luego ésta se convierte en alcohol. La gasificación (y particularmente el sistema de síntesis Fischer-Tropsch) utiliza grandes temperaturas, niveles controlados de oxígeno y químicos que catalizan la conversión de la biomasa en combustibles líquidos, como ser el diesel sintético. La gasificación también se la suele denominar BTL (Biomass-to-liquid).³¹

La apuesta es que este tipo de combustibles puedan ser competitivos en las próximas décadas. Según un estudio de la Internacional Energy Agency (IEA), los costos posteriores al año 2010 serían los que se presentan a continuación³²:

³¹ Ver Anexo 3 “Definiciones de Biomasa”, párrafo titulado “Biomasa seca”.

³² “Biofuels for Transportation. Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century”. Prepared by the Worldwatch Institute for the German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), in cooperation with the Agency for Technical Cooperation (GTZ) and the Agency of Renewable Resources (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006



Puede verse que el etanol de caña de azúcar y el biodiesel producido a partir de aceites reciclados de cocina se mantienen como las opciones más baratas. Los biocombustibles celulósicos serían competitivos con la mayoría de los biocombustibles tradicionales.

La gran esperanza que se abre con esta nueva generación de biocombustibles es que se podrían utilizar abundantes insumos que no dependen de cultivos lo que permite suponer que es posible expandir la producción de los mismos sin enfrentar las restricciones que enfrentan los cultivos energéticos.

Los residuos de biomasa que son los insumos de "segunda generación" son:

- **Residuos primarios:** generados durante la producción de cultivos alimenticios y productos forestales. Incluye restos de cosechas, pajas, rastrojos y/o cortes de madera de plantaciones comerciales. Este tipo de

biomasa se la encuentra típicamente en el terreno y requiere que sea recolectada para su posterior uso.

- **Residuos secundarios:** se generan durante la producción de alimentos o distintos productos de biomasa. Incluye cáscaras, el bagazo de la caña, aserrín, etc. Se los encuentra típicamente disponibles en las industrias procesadoras de alimentos y bebidas, aserraderos y papeleras, etc.
- **Residuos terciarios:** Surgen una vez que los productos de la biomasa han sido comercializados y usados. Esto incluye la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, maderas de demolición, lodos cloacales, etc.

¿Qué tan grande es el potencial disponible?

Esta es la pregunta que políticos, técnicos y la ciudadanía se hacen sin que existan respuestas únicas y certeras. Si bien existe la percepción de que un porcentaje significativo de los combustibles fósiles que hoy se utilizan podrían ser reemplazados por biocombustibles, no existe una respuesta única en materia del potencial de sustitución posible.

Es claro que ese porcentaje podrá ser significativo en la medida que la introducción de biocombustibles esté acompañada de otra serie de medidas tendientes a incrementar la eficiencia energética en los vehículos, un mayor uso del transporte público y la introducción de otras tecnologías dentro del parque automotor.

En Europa la energía de la biomasa aportó en el año 2003 un total de 69 Mtoe, el potencial energético de la biomasa que se estima en esa región para el año 2010 es de 186-189 Mtoe, para el año 2020 se estima de 215-239 Mtoe y para el año 2030, 243-316 Mtoe.³³

El potencial en Europa fue estimado entre el 20-25% suponiendo que se cumplen estrictas medidas de protección ambiental y sin ocasionar desplazamientos de otras actividades. Sin embargo, la meta de alcanzar el 25% para el año 2030 es encarada por la UE bajo un enfoque de consolidar un mercado internacional de biocombustibles. Buscar la autosuficiencia en materia de biocombustibles no es considerada deseable ni posible, por lo tanto las importaciones serán parte de la estrategia de la UE en las próximas décadas.³⁴

El potencial global de la bioenergía varía ampliamente, según algunos este potencial cubre un rango que va desde 33 EJ a 1.135 EJ para el año 2050³⁵. Para otros autores los valores potenciales para el año 2050 son coincidentes

³³ European Comisión, 2005, "Biomass Action Plan", disponible en www.europa.eu. Mtoe: Millones de toneladas equivalentes de petróleo.

³⁴ "Biofuels in the European Union. A Vision for 2030 and Beyond", Final draft report of the Biofuels Research Advisory Council, 2006.

³⁵ Hoogwijk et al., 2003.

en el rango, por ejemplo de 40 a 1.100 EJ, siendo entre 250 y 500 los valores más probables³⁶.

Una compilación realizada en el año 2002 sobre unos 17 estudios mostró que no hay cifras definitivas en esta materia y que el potencial probable en el 2050 oscila entre 100 EJ a 400 EJ. La principal razón por la que existen tales incertidumbres es que los dos parámetros cruciales: disponibilidad de tierras y productividad de los cultivos, son inciertos y materia de opiniones muy diversas en el ámbito científico. Una evaluación reciente divide el aporte potencial de la biomasa en tres categorías: cultivos energéticos en tierras actualmente en uso agrícola; producción de biomasa en tierras marginales; y residuos provenientes de la agricultura, la silvicultura y distintos tipos de residuos orgánicos. Los valores estimados por cada categoría son 200 EJ, 100 EJ y 100 EJ respectivamente, un total de 400 EJ³⁷.

El desarrollo de los cultivos energéticos requiere de tierra y éste requerimiento depende fuertemente de la disponibilidad de tal superficie, que se ve restringida por la demanda creciente para producir alimentos, además de otros usos, y la necesidad de realizar un manejo sustentable del suelo y el agua.

Recursos Renovables Globales (Exajoules / año)		
Fuente	Uso actual	Potencial técnico
Hidráulica	10,0	50
Biomasa	50,0	>250
Solar	0,2	>1.600
Eólica	0,2	600
Geotérmica	2,0	5.000
Total	62,4	>7.500
Consumo Global de Energía (2000)	422,4	
Fuente: Worldwatch, Paper 169, Mayo 2004. En base a datos de finales de los 90.		

En los escenarios más optimistas, la bioenergía podría suministrar más de dos veces la demanda global actual de energía sin competir con la producción de alimentos ni la protección de los bosques y la biodiversidad. En los escenarios menos favorables, la bioenergía podría suministrar en el 2050 una fracción de la energía global, en algunos casos llega a ser menor que la que provee en la actualidad.

El potencial técnico tiene en cuenta restricciones en cuanto a la capacidad de conversión de las tecnologías disponibles y restricciones respecto de la disponibilidad real de áreas y sitios para la generación de energía. Se toman en cuenta aspectos tecnológicos, de infraestructura, restricciones ecológicas así como requisitos legales.

³⁶ "Biofuels for Transportation. Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century". Prepared by the Worldwatch Institute for the German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), in cooperation with the Agency for Technical Cooperation (GTZ) and the Agency of Renewable Resources (FNR). Washington, D.C. June 7, 2006

³⁷ "A growing role. Opportunities, challenges and pitfalls of the biofuels trade", Martin Junginger, André Faaij, Frank Rosillo-Calle, Jeremy Woods. Renewable Energy World, September-October 2006.

El siguiente cuadro estima los recursos renovables globales con su potencial técnico actual. Podemos ver que la biomasa podría crecer unas cinco veces al aporte que realiza en la actualidad aunque la mayor parte correspondería a usos estacionarios de la biomasa (generación de electricidad, calor/vapor, etc.). La biomasa presentaría un potencial de unos 171,2 EJ/año.

Potencial Técnicamente Accesible en la Actualidad
(Potencial en relación a la actual demanda energética)

Sol	3,8
Geotermica	1,0
Eólica	0,5
Biomasa	0,4
Hidraulica	0,15
Mareomatriz	0,05
TOTAL	5,9 veces

Fuente: Dr. Joachim Nitsch

¿Cuánta tierra pueden demandar los biocombustibles?

Es posible realizar diferentes estimaciones para aproximarnos a la cantidad de suelo necesario para cubrir determinadas demandas energéticas a partir de biocombustibles.

La International Energy Agency (IEA) estimó que para los Estados Unidos es posible sustituir hasta el 10% del consumo de gasolina con etanol derivado de maíz sin afectar el uso de la tierra. La estimación de la IEA se basó en datos aportados por la University of Florida que dicen que para satisfacer la totalidad de la demanda de gasolina se deberían utilizar el 60% de la superficie de tierras cultivables del país, de allí que para satisfacer el 10% del consumo sean necesarios el 6% de las tierras.³⁸

En su Biomass Action Plan la UE estima que la región debería poder suministrar hasta el 8% del total de su necesidades de energía primaria en base a la biomasa sin afectar la agricultura o el medioambiente, haciendo un uso intensivo de los residuos y productos forestales, así como cultivos energéticos en tierras marginales. Según el Earth Policy Institute para alcanzar la UE el objetivo del 5,75% de etanol se requieren 5,6 millones de hectáreas de tierras. La IEA estima que el límite práctico de producción de etanol en la UE puede ser de menos del 10% del consumo de gasolina. La producción de biodiesel demanda igualmente enormes cantidades de superficie.³⁹

En su conjunto, si la UE quisiera ser autosuficiente para cubrir la demanda de combustibles para su transporte se requerirían más de 200 millones de hectáreas de cultivos, cerca del 55% del total de la superficie de la UE-25 (la Unión Europea ampliada a los 25 países sumados en el 2004). **Estos datos permiten ver que en cualquier caso, es muy probable que la UE y EEUU demandarán grandes**

³⁸ "Green or Grey?. Sustainability issues of biofuel production", Alasdair Cameron, Renewable Energy World, Volume 9, number 2.

³⁹ Ver www.earth-policy.org

cantidades de biocombustibles que sean importados de países ubicados en áreas más productivas o menos habitadas.

Un estudio realizado por la Utrech University estima que en Brasil es posible utilizar entre 58 y 148 millones de hectáreas de tierra para cultivos energéticos sin ocasionar desmontes de selvas. Esto significaría que otras actividades como la ganadería y la industria tabquera deberían modificarse intensificando su producción las que por otro lado generarán un aumento de las emisiones de GEI lo que hace difícil estimar el beneficio a obtenerse en esa materia.⁴⁰

La cuestión de la disponibilidad de tierras y la demanda por espacios cultivables de los biocombustibles es crucial porque dispara el debate en torno al comercio internacional de los biocombustibles en el que las naciones desarrolladas están impulsadas a importarlos desde el mundo en desarrollo.

Según datos que proporcionan fuentes gubernamentales, en Brasil se destinan hoy a la agricultura 62 millones de hectáreas, de las cuales 6 millones son dedicadas a caña de azúcar. El 50% de esos cultivos se destina a la producción de bioetanol, el resto a la producción de azúcar. Según algunas estimaciones, en ese país existe un potencial de 22 millones de hectáreas para el cultivo de caña de azúcar. El ex ministro de agricultura, Roberto Rodrigues, coordinador del Centro de Agronegocios de FVG, señala que existen más de 90 millones de hectáreas cultivables dentro de las actuales 200 millones de hectáreas de pasturas, lo que no perjudicaría ecosistemas boscosos ni otros cultivos.⁴¹

La demanda por la tierra o el uso del suelo representa una de las más importantes controversias sobre los cultivos energéticos. Esta demanda se traduce en una clara competencia con otros usos tradicionales del suelo, básicamente, la producción de alimentos ya que se trata de una disputa por tierras que, por lo general, se encuentran actualmente en producción.

Este aspecto es sumamente importante, sin embargo el impacto negativo o la competencia con la producción de alimentos tiene una componente mucho más directa e inmediata, el aumento en los precios de los alimentos. Por estas razones buena parte del sector productivo agrícola ha puesto gran interés en el desarrollo de los biocombustibles al considerarlos una oportunidad para mejorar la cotización de su producción. Es claro que la demanda de biocombustibles hará que los cultivos energéticos se valoricen tendiendo a precios mucho más altos que los que originalmente se pagaban por esos mismos cultivos cuando su destino era la industria alimenticia.

El uso de soja o maíz con fines energéticos aún no ha puesto en peligro la oferta global de alimentos. Pero aún antes de hacerlo afectará el precio de la soja o el maíz como materias primas alimenticias por el simple hecho de que hay una demanda incremental y sostenida. Debido al impulso del etanol generado por Estados Unidos ha hecho que el maíz haya superado techos históricos de precios y se pronostica

⁴⁰ "Green or Grey?. Sustainability issues of biofuel production", Alasdair Cameron, Renewable Energy World, Volume 9, number 2.

⁴¹ "Pesquisar é preciso", O Globo, 9/3/07.

que esto sólo es el comienzo. El acceso al maíz será mucho más difícil para quienes tengan pocos recursos económicos⁴².

Las estimaciones indican que dentro de pocos años la mitad del maíz producido en Estados Unidos tendrá como destino el etanol. La demanda de etanol colocará a la disponibilidad de maíz del presente año (2007) en los niveles más bajos desde 1995, año de sequía. Estados Unidos representa el 40% de la producción global de maíz y más de la mitad de las exportaciones de este grano. En marzo de 2007, el precio del maíz se ubicó en 4,38 dólares, el más alto de los últimos 10 años. Este proceso también arrastró los precios del trigo y del arroz. Dinámica que puede tener implicancias devastadoras tanto para las naciones más pobres como para la seguridad alimentaria mundial.⁴³

Un hecho que ha servido como ejemplo elocuente de lo anterior es que México, que recibe el 80% de sus importaciones de maíz de Estados Unidos, no pudo eludir las consecuencias de los incrementos en los precios de los alimentos. A finales del 2006, el precio de la harina para elaborar tortillas se duplicó en parte a causa del aumento de los precios del maíz estadounidense de 2.80 a 4.20 dólares la fanega en los últimos meses. (Los precios se elevaron pese a que las tortillas se elaboran fundamentalmente con el maíz blanco que se cultiva en México porque los consumidores industriales del maíz amarillo importado, que se emplea en la elaboración de piensos y alimentos procesados, comenzaron a comprar la variedad blanca más barata.) El repentino aumento se exacerbó a causa de la especulación y el acaparamiento. Este hecho tuvo un fuerte impacto ya que ese producto es la principal fuente de calorías para los más de 107 millones de pobres. En enero de 2007 el Presidente mexicano, Felipe Calderón, tuvo que intervenir y poner límite a los precios de los productos en base a maíz.⁴⁴

El International Food Policy Research Institute (IFPRI), en Washington, ha presentado estimaciones destacables sobre la posible repercusión internacional de la creciente demanda de biocombustibles. Mark Rosegrant, director de una de las divisiones del IFPRI, y sus colegas prevén que en vista de que los precios del petróleo continúan aumentando, el crecimiento vertiginoso de la producción de biocombustibles elevará los precios del maíz en un 20 por ciento para el 2010 y en un 41 por ciento para el 2020. Se pronostica de igual modo que los precios de las semillas oleaginosas, entre las que se incluyen la soja, la colza y el girasol, aumenten en un 26 por ciento para el 2010 y en un 76 por ciento para el 2020, y los precios del trigo en un 11 y en un 30 por ciento para el 2010 y el 2020, respectivamente. En las zonas más pobres de África subsahariana, Asia y América Latina, donde la yuca constituye un alimento básico, se espera que el precio crezca en un 33 por ciento para el 2010 y en un 135 por ciento para 2020.

⁴² "Energía+medio ambiente+alimentos: aportes para una reflexión sistémica", documento de la Presidencia del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial). Saber Cómo, Número 49, Febrero 2007.

⁴³ "How biofuels could starve the poor" by C.Ford Riunge and Benjamin Senauer, Foreign Affairs, May/June 2007.

⁴⁴ "El Gobierno mexicano intenta atajar por todos los medios la subida del precio del maíz. El aumento de la exportación para biocombustible dispara los precios de este alimento básico para los ciudadanos del país americano". EFE - México – publicado en El País (España) 12/01/2007

Los participantes en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996 acordaron reducir la cifra de hambrientos crónicos en el mundo de 823 millones en 1990 a cerca de 400 millones para el 2015. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio establecidos por las Naciones Unidas en el 2000 expresan el compromiso de reducir a la mitad la cantidad de desnutridos crónicos del mundo del 16 por ciento de 1990 a un 8 por ciento para el 2015. No obstante, en términos realistas, es probable que la alternativa de los biocombustibles agrave el hambre mundial. **Varios estudios de economistas del Banco Mundial y otras instituciones sugieren que el consumo de calorías entre los pobres del mundo disminuye aproximadamente un 0,5 por ciento cada vez que los precios promedio de los alimentos básicos más importantes se incrementan en un 1 por ciento.**

En una investigación sobre la seguridad alimentaria mundial realizada en el 2003, se pronosticó que de acuerdo con las tasas de crecimiento económico y demográfico, la cifra de hambrientos del mundo se reduciría en un 23 por ciento, casi 625 millones de personas, para el 2025, siempre que la productividad agrícola creciera de forma tal que se pudiesen mantener constantes los precios relativos de los alimentos. Sin embargo, si los demás factores no varían y se elevan los precios de los alimentos básicos a causa de la demanda de biocombustibles, como sugieren las proyecciones del IFPRI, la cantidad de personas que en el mundo no tienen su seguridad alimentaria garantizada aumentará a más de 16 millones cada vez que se incrementa en un 1 por ciento el precio real de los alimentos básicos.

Los más pobres del mundo ya invierten entre el 50 y el 80 por ciento de los ingresos totales de sus hogares en la compra de alimentos. Para los muchos que entre ellos son trabajadores agrícolas sin tierra o agricultores rurales de subsistencia, un aumento significativo en los precios de los alimentos básicos equivaldrá a desnutrición y hambre. Algunos caerán del borde de la subsistencia al abismo de la inanición y muchos más morirán a causa de una diversidad de enfermedades relacionadas con el hambre.⁴⁵

Reducción de Gases de Efecto Invernadero

Una de las principales razones que se esgrimen para impulsar el uso de los biocombustibles en el transporte es la urgente necesidad de reducir las emisiones de GEI. Sin embargo, la percepción de que los biocombustibles no implican emisiones de GEI y que por lo tanto su uso en reemplazo de combustibles fósiles resultaría en una reducción neta de emisiones, no siempre es una ecuación sencilla de demostrar.

El más común e importante GEI es el dióxido de carbono (CO₂) cuya principal fuente es la quema de combustibles fósiles. Pero también es necesario analizar lo que sucede con los otros GEI como aquellos gases que contienen nitrógeno y azufre (NO_x y SO_x), el metano y un conjunto de gases industriales como los CFCs. Esto

⁴⁵ "How biofuels could starve the poor" by C.Ford Riunge and Benjamin Senauer, Foreign Affairs, May/June 2007.

es importante porque los sistemas biológicos involucrados en la producción de biocombustibles involucran una cantidad de emisiones de gases orgánicos e inorgánicos que son GEI.

Si suponemos que para la producción de biocombustibles no se eliminan selvas y bosques la teoría sugiere que los mismos son neutrales en término de emisión de carbono ya que el carbono que eliminan en su combustión es el mismo que fue absorbido desde la atmósfera durante su crecimiento. Pero debemos incluir en esta ecuación los consumos energéticos en el laboreo de la tierra, en fertilizantes, transporte, procesamiento, etc.

Cuando esta ecuación se desarrolla de manera completa las cifras de reducción de emisiones cae significativamente variando enormemente de cultivo en cultivo y en función de las tecnologías de producción utilizadas. Las estimaciones de ahorros de GEI para el etanol van desde valores positivos a negativos según el insumo utilizado y el modo de producción del mismo.

Para el etanol en base maíz, los estudios iniciales señalaban que no había reducciones de GEI. Luego un estudio del National Renewable Energy Laboratory (NREL) de los Estados Unidos en el 2004, concluyó que la producción promedio de etanol en los Estados Unidos representaba un 67% más de energía de la que había sido consumida en su producción. Luego un informe realizado por un grupo de la University of California, Berkeley, mostró que el promedio de reducciones de GEI en el etanol era de sólo un 13%. El mismo tipo de variabilidad han mostrado los estudios realizados sobre biodiesel.

Un aspecto controversial, pero que también debe señalarse, es que la ecuación debe comparar el resultado obtenido con la alternativa de no cultivar. El Prof. Righelato de la University of Reading y consultor de la Comisión Europea, ha señalado que, en base a datos publicados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil, una hectárea destinada a caña de azúcar para producir etanol en reemplazo de nafta genera una reducción de 13 toneladas de carbono en emisiones atmosféricas. **Pero en el caso de dejar a esa hectárea sin cultivar y que se regenere el bosque nativo se absorbería unas 20 toneladas de carbono anualmente. El balance de GEI resulta ser mucho mejor con el consiguiente beneficio en términos de biodiversidad.**

Para complementar esto, debemos tener en cuenta que, por ejemplo, cada hectárea desmontada en Brasil equivale a una emisión de 500 toneladas de CO₂ a la atmósfera. Las reducciones de emisiones que pueden generar los biocombustibles producidos en tierras desmontadas demandarán decenas o cientos de años para compensar las emisiones generadas en los desmontes. La desaparición de montes y selvas para generar tierras cultivables no sólo genera problemas en materia de biodiversidad y para las comunidades locales, también contribuye en agravar el problema del cambio climático. Esto debiera ser un tema de especial cuidado, aún para aquellos países que están pensando en importar biocombustibles.

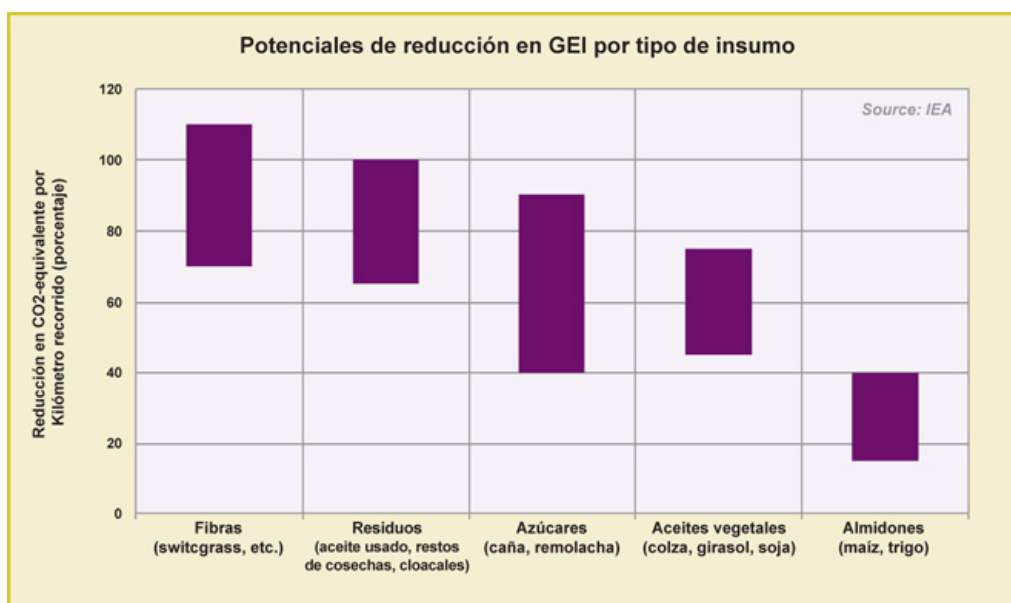
Este análisis también debe tener en cuenta que en muchos casos las plantaciones de caña de azúcar se realizan sobre tierras ya cultivadas o utilizadas para

ganadería. Aún así, esos usos previos suelen ser los que provocaron los desmontes. También subsiste el debate en torno al rol de los “sumideros” de carbono en el largo plazo dada sus incertidumbres asociadas en cuanto a la permanencia de los stocks de carbono almacenados.

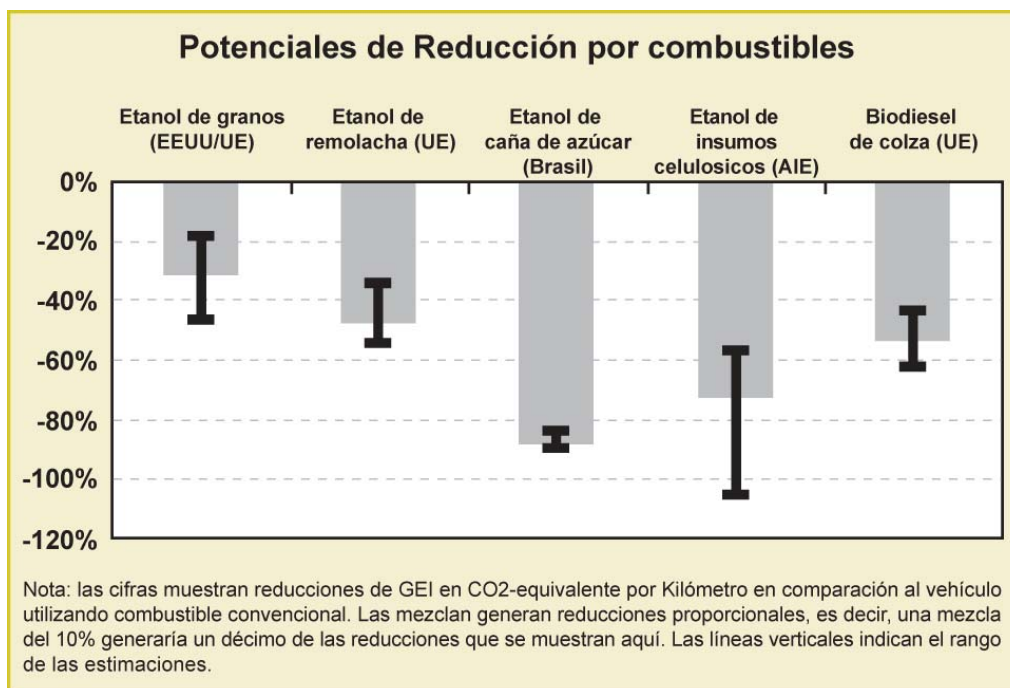
Los argumentos anteriores muestran el terreno incierto y extremadamente complejo en el que se manifiestan muchas expresiones políticas a favor de los biocombustibles.

Similar comparación ha sido recientemente publicada en relación a la colza para producir biodiesel en Europa donde se puede ver que las reducciones de emisiones del biodiesel de colza deben contabilizar el total de las emisiones vinculadas a su cultivo como el óxido nitroso (N₂O) y otros⁴⁶.

Acorde a los insumos utilizados es posible establecer un rango de potenciales de reducción de emisiones, lo que muestra que los insumos basados en fibras celulósicas y en residuos poseen los mejores potenciales.



⁴⁶ “Biodiesel won’t drive down global warming”, Society of Chemical Industry, 23/4/07



Balance energético

Una de las más importantes cuestiones sobre los biocombustibles es su balance neto de energía, es decir, cuándo un combustible producido en base a la biomasa contiene más energía aprovechable que los combustibles fósiles usados en su producción.

Para la mayoría de los biocombustibles se suponen balances energéticos positivos con las actuales eficiencias de conversión. Existen dos modos de medir la eficiencia energética de los biocombustibles:

Balance Energético: es la relación entre la energía contenida en el biocombustible producido y la energía usada (por la intervención humana) para producirlo. Típicamente, solo los insumos de combustibles fósiles son contabilizados en esta ecuación, mientras que los insumos de biomasa no se contabilizan. Una manera más precisa de denominar esta relación es *Balance de Energía Fósil*.

Eficiencia Energética: es la relación de la energía contenida en el biocombustible producido y la energía consumida, incluyendo energía fósil y de biomasa u otras renovables.

En el cuadro siguiente se puede ver el balance energético de una serie de combustibles acorde a su materia prima.

Balance de Energía Fósil para diferentes combustibles

Combustible (insumo)	Balance de Energía Fósil (aprox.)	Fuentes de información
Etanol celulósico	2-36	(2.62) Lorenz and Morris (5+) DOE (10.31) Wang (35.7) Elsayed et al.
Biodiesel (aceite de palma)	~9	(8.66) Azevedo (~9) Kaltner (9.66) Azevedo
Etanol (caña de azúcar)	~8	(2.09) Gehua et al. (8.3) Macedo et al.
Biodiesel (residuo de aceite vegetal de cocina)	5-6	(4.85-5.88) Elsayed et al.
Biodiesel (soja)	~3	(1.43-3.4) Azevedo et al. (3.2) Sheehan et al.
Biodiesel (colza, UE)	~2.5	(1.2-1.9) Azevedo et al. (2.16-2.41) Elsayed et al. (2-3) Azevedo et al. (2.5-2.9) BABFO (1.82-3.71) Richards; depends on use of straw for energy and cake for fertilizer. (2.7) NTB (2.99) ADEME/DIREM
Etanol (trigo)	~2	(1.2) Richards (2.05) ADEME/DIREM (2.02-2.31) Elsayed et al. (2.81-4.25) Gehua
Etanol (remolacha)	~2	(1.18) NTB (1.85-2.21) Elsayed et al. (2.05) ADEME/DIREM
Etanol (maíz)	~1.5	(1.34) Shapouri 1995 (1.38) Wang 2005 (1.38) Lorenz and Morris (1.3-1.8) Richards
Diesel (petróleo)	0.8-0.9	(0.83) Sheehan et al. (0.83-0.85) Azevedo (0.88) ADEME/DIREM (0.92) ADEME/DIREM
Nafta (petróleo)	0.80	(0.84) Elsayed et al. (0.8) Andress (0.81) Wang
Nafta (alquitrán)	~0.75	Larsen et al.

Nota: Los números representan la cantidad de energía contenida en el combustible por unidad de combustible fósil consumido. Las tasas para los biocombustibles celulósicos son teóricas.

Claramente algunos biocombustibles son más eficientes que otros. El etanol proveniente de la remolacha, del maíz y trigo es poco atractivo energéticamente. En cambio los biocombustibles provenientes de cultivos de climas tropicales suelen ser más eficientes (caña de azúcar, palma), no sólo porque son cultivos más productivos en términos de conversión de la luz solar en biomasa, también contribuye que mucho laboreo se realiza manualmente, sin uso de energía fósil y con menos carga de fertilizantes y pesticidas.

Es claro también que en la medida que los biocombustibles de segunda generación se hagan más competitivos serán cada vez más atractivos por su potencial eficiencia energética.

Cambio en el uso del suelo y biodiversidad

Otro tema de enorme importancia en el debate en torno a los biocombustibles es la posible presión que puede generarse para impulsar la expansión de la frontera agrícola sobre áreas boscosas o ecosistemas frágiles.

Si bien los países que son grandes consumidores tienen algún potencial para producir cultivos energéticos, lo esperable es que demanden insumos importados de áreas tropicales que poseen mejores rendimientos, menores costos de producción y menores regulaciones ambientales. Esta combinación de factores puede tener consecuencias desastrosas e incrementar la presión sobre las menguantes áreas de selvas y bosques a escala global. La expansión de los cultivos para la industria del aceite de palma en el Sudeste Asiático ha tenido recientemente dramáticas consecuencias ambientales y sociales. Si bien estos cultivos están hoy destinados a la industria alimenticia y de cosméticos, el nuevo interés en materia energética puede exacerbar el problema.

Algo similar ocurre en Sudamérica, particularmente en Brasil y Argentina, en la zona del Cerrado y el Parque Chaqueño, donde la soja ha avanzado a expensas de la destrucción masiva de bosques con un enorme costo ecológico y social. El interés por el biodiesel en base a aceite de soja puede ser un nuevo impulso para el avance sobre montes y bosques nativos. La destrucción en Brasil llega a la cifra de 3,5 millones de hectáreas por año.⁴⁷ Si Brasil continúa con su plan de expandir su producción de etanol existen fundadas preocupaciones en relación a las prácticas agrícolas empleadas, el impacto sobre comunidades que se verían desplazadas y el avance de la frontera agrícola sobre la región de Cerrado, la Amazonia y la Mata Atlántica. La expansión de estos cultivos ha sido también motivo de conflictos con comunidades locales e indígenas y, por lo general, se basan en la creación de empleos en muy precarias condiciones⁴⁸.

La desaparición de montes y selvas para generar tierras cultivables no sólo genera problemas en materia de biodiversidad y para las comunidades locales, también contribuye en agravar el problema del cambio climático. En el total de emisiones de GEI a nivel global la actividad energética representa el 61% de las emisiones totales en tanto el cambio en el uso del suelo (deforestación) representa el 18%.

⁴⁷ Pearce, F. 2005. Forests paying the price for bio-fuels. New Scientist 19th November 2005. Greenpeace 2006. Eating up the Amazon.

<http://www.greenpeace.org/international/press/reports/eating-up-the-amazon>

⁴⁸ Greenpeace 2006. Eating up the Amazon.

<http://www.greenpeace.org/international/press/reports/eating-up-the-amazon>

Comercio Internacional de biocombustibles

Debido a los muchos y diferentes aspectos controversiales que plantea el uso a gran escala de los biocombustibles se genera el debate en torno a las consecuencias y las condiciones en que debiera desarrollarse el mercado internacional. Existen diversos esfuerzos preliminares en desarrollo para impulsar algún tipo de certificación y sistemas de “*track-and-trace*” para las importaciones/exportaciones de biomasa. Algunas de estas iniciativas son el Bioenergy Task 40 (AIE) sobre comercio internacional de biomasa sustentable, el International Bioenergy Platform (IBEP) de la FAO o el Biofuels Initiative en la UNCTAD. También debemos mencionar los procesos de discusión en torno a la producción de soja en Sudamérica y la palma en el Sudeste Asiático que reúne diferentes actores vinculados a la cadena productiva.

Al mismo tiempo, varios países europeos y algunos organismo internacionales han comenzado a diseñar criterios para aplicar al comercio de biocombustibles. Algunos ejemplos:

- **Reino Unido:** Criterios obligatorios sobre reducción de gases y de sustentabilidad para los biocombustibles para uso en el transporte (Renewable Transport Fuel Obligation, RTFO).
- **Bélgica:** Regulaciones sobre balances de energía/CO₂ y criterios de sustentabilidad para la biomasa para combustión en centrales de energía.
- **Holanda:** En discusión una serie de criterios sobre la sustentabilidad y reducción de GEI a ser aplicados a los biocombustibles importados y los producidos domésticamente. Se determinó que los biocombustibles deben ahorrar al menos un 30% de GEI y ese porcentaje debe aumentar a partir del 2011 al 50%.

Las diferentes iniciativas en curso muestran las dificultades para arribar a criterios definitivos y es claro que será difícil que tales criterios puedan alcanzarse rápidamente. El procedimiento que muestran casi todos ellos, es establecer un grupo mínimo de criterios de sustentabilidad y luego, por medio de los casos pilotos, construir experiencia acerca de cómo tales criterios se adaptan y se cumplen en las diversas situaciones. Los análisis pronostican un incremento del 100% anual del comercio internacional de biocombustibles.⁴⁹

Recientemente un numeroso grupo de ONGs y asociaciones de campesinos realizaron una fuerte declaración de advertencia sobre los impactos del comercio internacional de biocombustibles recomendando la suspensión de “*todos los subsidios y otras formas de apoyo injustificado a la importación y la exportación de biocombustibles*”. La declaración reconoce que el comercio internacional de biocombustibles ya está causando un impacto negativo sobre la soberanía alimentaria, medios de vida rurales, bosques y otros ecosistemas y que la producción a gran escala de biocombustibles orientada hacia la exportación,

⁴⁹ “A growing role. Opportunities, challenges and pitfalls of the biofuels trade”, Martin Junginger, André Faaij, Frank Rosillo-Calle, Jeremy Woods. Renewable Energy World, September-October 2006.

requiere de grandes monocultivos que constituyen la principal causa de despoblación rural y deforestación⁵⁰.

En el Reino Unido un conjunto de ONGs, entre ellas Greenpeace, han propuesto que entre los criterios a aplicarse en la RTFO se incluya **no certificar a aquellos biocombustibles que no garanticen una reducción de GEI de al menos el 50% respecto del combustible que reemplazan. Esta reducción del 50% significa alentar las mejores prácticas para asegurar que el balance de GEI sea significativamente positivo sin excluir a ningún insumo en particular.** Por supuesto que esta medida significa excluir a los biocombustibles ineficientes como el etanol de Estados Unidos en base a maíz. El criterio de establecer un límite preciso y lo suficientemente alto para las reducciones de GEI funciona como un reaseguro ante la variabilidad natural que presentan las reducciones de emisiones de GEI en la producción de biocombustibles y permite garantizar que los biocombustibles siempre significarán una acción real de mitigación de GEI.⁵¹

Conclusiones

Las eficiencias de conversión de cada insumo a biocombustibles varían enormemente según los cultivos, las regiones y las tecnologías utilizadas. La disponibilidad de espacios de suelo cultivable y recursos de agua para la producción de biocombustibles como el etanol y el biodiesel son los limitantes primarios a la contribución que estos combustibles pueden hacer para reemplazar combustibles fósiles.

El debate acerca de qué cantidad de biocombustible puede ser usado para reemplazar combustibles fósiles en el transporte radica en cuáles son las tasas de conversión de este biocombustible y en la extensión necesaria de los cultivos. Por ejemplo, puede ser que en el futuro la tecnología de los biodiesel mejore su eficiencia, pero hasta el presente, no resulta ser lo suficientemente eficiente como para hacer un uso a gran escala del mismo.

Entre los desafíos que deben ser tenidos en cuenta al momento de analizar la futura expansión de estos biocombustibles, están la competencia creciente por el uso del suelo y los recursos de agua, erosión del suelo, pérdida de biodiversidad o de ecosistemas frágiles, incluyendo selvas y bosques. También es necesario prestar atención en el potencial riesgo que los biocombustibles empujen los precios de los insumos alimenticios, una tendencia que puede ser atractiva para los agricultores pero desastrosa para la mayoría de la población y los sectores más empobrecidos.

Se ha intentado para algunos cultivos críticos, la palma en Indonesia y la soja en Brasil, el desarrollo de mesas redondas para discutir los criterios de “sustentabilidad” para la expansión de los mismos. Sus resultados han sido

⁵⁰ “Biocombustibles: Un desastre en potencia”, 2006,

<http://www.wrm.org.uy/actores/CCC/Nairobi/Biocombustibles.html>

⁵¹ “Green fuels” could be bad for the planet, say environmentalists”, 19 de marzo 2007, Greenpeace, WWF, Friends of the Earth.

demasiado vagos y poco efectivos para salvaguardar la biodiversidad. Greenpeace no participa de tales iniciativas ya que nuestro objetivo es evitar la expansión de la soja, la palma y otros cultivos en áreas de bosques y otros ecosistemas naturales. La expansión de los cultivos de soja y de palma representa graves amenazas para la biodiversidad terrestre.

El transporte es responsable del 25% de las emisiones de GEI relativas a la actividad energética a nivel global. Los biocombustibles han sido presentados como actores claves para reducir esas emisiones. Sin embargo no es cierto que el balance de emisiones de los biocombustibles sea neutro. Diversos factores relativos al tipo de insumo utilizado, posibles cambios en el uso del suelo, la tecnología de conversión utilizada, son factores determinantes del nivel de emisiones asociadas a un biocombustible dado.

Visión global de Greenpeace sobre el uso de la Biomasa

La amenaza del cambio climático y sus soluciones

El cambio climático global, provocado por la incesante acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre, está afectando ya a ecosistemas y provocando unas 150.000 víctimas por año⁵². Una suba de la temperatura promedio global de 2°C sería una grave amenaza para millones de personas que conlleva un riesgo creciente de hambre, enfermedades, inundaciones y sequías. Si queremos mantener el aumento de la temperatura dentro de límites aceptables, por debajo de los 2°C, debemos reducir de manera considerable nuestras emisiones de gases de efecto invernadero siendo el principal gas el dióxido de carbono (CO₂) producido por la quema de combustibles fósiles para energía y transporte.⁵³

Debido a los recientes aumentos del precio del petróleo, la seguridad en el suministro se ha convertido en el tema más importante de la agenda política en materia de energía. Una de las razones de este aumento de precios es el hecho de que los suministros de todos los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) están siendo cada vez más escasos y su producción más costosa⁵⁴. Los días de “*petróleo y gas barato*” están llegando a su fin. El uranio, el combustible de la energía nuclear, es también un recurso finito. **Por el contrario, el potencial de los recursos renovables técnicamente accesibles en todo el mundo son suficientemente grandes como para poder proporcionar hasta seis veces más de la energía que consume actualmente el mundo y para siempre⁵⁵.**

La madurez técnica y económica de las tecnologías de energías renovables varía de unas a otras, pero son fuentes que ofrecen opciones cada vez más atractivas. Estas fuentes incluyen la energía eólica, la biomasa, la fotovoltaica, la termosolar, la geotérmica, la de las olas y la hidroeléctrica. Todas ellas tienen algo en común: producen cantidades muy pequeñas o ninguna cantidad de gases de efecto invernadero, y se basan en fuentes naturales prácticamente inextinguibles como “combustible”. Algunas de estas tecnologías son ya competitivas y sus economías mejorarán aún más al desarrollarse técnicamente. Además, considerando la suba de precios de los combustibles fósiles y que la reducción de emisiones de dióxido de carbono tiene un valor monetario, las tecnologías limpias significan también un atractivo negocio.

A la vez, existe un enorme potencial para reducir nuestro consumo energético manteniendo el mismo nivel de ‘servicios’ que obtenemos. En un reciente informe de Greenpeace titulado “*Energy [R]evolution*”, se detallan una serie de medidas de

⁵² Kovats, R.S., y Haines, A., “Global Climate and Health: Recent Findings and Future Steps” CMAJ [CANADIAN MEDICAL ASSOCIATION JOURNAL] 10 FEB. 15, 2005; 172 (4).

⁵³ “Cuánto Cambio Climático podemos tolerar?”, Greenpeace Argentina, 2004.

www.greenpeace.org/raw/content/argentina/cambio-climatico/cuanto-cambio-climatico-podem.pdf

⁵⁴ Plugging the Gap, RES/GWEC 2006.

⁵⁵ Dr Nitsch et al.

eficiencia energética que pueden reducir de manera muy significativa la demanda en la industria, los hogares, oficinas y servicios.⁵⁶

En el escenario que presenta el mencionado informe, si bien la energía nuclear produce muy poco dióxido de carbono, la misma queda excluida ya que su operación presenta grandes amenazas para el ser humano y para el medio ambiente, como los riesgos y daños medioambientales provocados por la minería de uranio, su procesamiento y transporte, el peligro de la proliferación de armamento nuclear, el problema no resuelto de los residuos radiactivos y el riesgo potencial que conlleva un accidente grave.

La solución para nuestras necesidades energéticas futuras debe basarse en un mayor uso de las fuentes de energías renovables para la generación de calor y electricidad y un aprovechamiento eficiente de las mismas.

La [r]evolución energética

El desafío del cambio climático nos exige una revolución energética. La piedra angular de esta revolución es una transformación completa en las formas en que hoy producimos la energía, su distribución y su consumo. Entre los expertos existe el consenso de que este cambio fundamental debe comenzar cuanto antes y que gran parte del mismo debe hacerse durante los próximos diez años para que podamos evitar los peores impactos del cambio climático. **Sólo una verdadera revolución energética nos permitirá limitar el calentamiento global a menos de 2°C, por encima del cual los impactos serán devastadores.**

El escenario de [R]evolución Energética tiene como objetivo ofrecer una reducción de emisiones globales del 50% para el año 2050 en comparación con los niveles de 1990, con una reducción de las emisiones de dióxido de carbono per cápita a menos de 1,3 toneladas por año. Estas reducciones son las necesarias para que el aumento de la temperatura global no supere los 2°C. Un segundo objetivo es el desmantelamiento de las centrales nucleares. Para lograr estos objetivos, el escenario resalta los importantes esfuerzos que habrá que realizar para explotar plenamente el gran potencial de la eficiencia energética. Al mismo tiempo, todas las fuentes rentables de energías renovables deben ser utilizadas para la generación de calor y de electricidad, así como en la producción de combustibles.

Los cinco principios claves que subyacen en este cambio deben ser:

1. Puesta en práctica de soluciones limpias y renovables y descentralización de los sistemas energéticos

No hay escasez de energía. Todo lo que tenemos que hacer es utilizar las tecnologías existentes para aprovechar la energía de forma eficiente y eficaz. La energía renovable y las medidas de eficiencia energética son ya una realidad, son viables y cada vez más competitivas. La energía eólica, solar y otras tecnologías energéticas renovables han experimentado un enorme crecimiento

⁵⁶ <http://www.greenpeace.org/argentina/cambio-climatico/revoluci-n-energetica>

durante la década pasada. Los sistemas energéticos sostenibles y descentralizados producen menos emisiones de carbono, son más baratos e implican menos dependencia de las importaciones de combustible. También crean más puestos de trabajo y dan autonomía y poder a las comunidades locales. Los sistemas descentralizados son más seguros y más eficientes.

2. Respetar los límites naturales

Debemos aprender a respetar los límites naturales, ya que la atmósfera sólo puede absorber una cantidad limitada de carbono. Cada año se emiten a la atmósfera unos 23 mil millones de toneladas de carbono equivalente. Los recursos geológicos de carbón podrían contribuir a otros varios cientos de años de combustible, pero no podemos quemarlos si pretendemos mantenernos dentro de ciertos límites de seguridad climática. Debemos terminar con la dependencia del petróleo y el carbón. Si queremos frenar la subida vertiginosa de la temperatura de la Tierra, la mayoría de las reservas de combustibles fósiles del mundo (carbón, petróleo y gas) deberán seguir bajo tierra. Nuestro objetivo como seres humanos es vivir dentro de los límites naturales de nuestro pequeño planeta.

3. Abandonar las energías sucias e insostenibles

Debemos terminar cuanto antes con la energía nuclear y la del carbón. No podemos continuar construyendo centrales de carbón ahora que las emisiones representan un gran peligro para los ecosistemas y la gente y no podemos seguir incrementando las amenazas nucleares pretendiendo que la energía nuclear pueda ayudarnos a combatir el cambio climático. La energía nuclear no tiene ningún futuro en la [R]evolución Energética.

4. Equidad y justicia en el uso de los recursos

Siempre que existan límites naturales, deberá realizarse una distribución justa de los beneficios y los costos entre las sociedades, entre las naciones y entre las generaciones presentes y futuras. En un extremo, un tercio de la población mundial no tiene acceso a la electricidad, mientras que la mayoría de los países industrializados consumen mucho más de la parte que les corresponde. Los efectos del cambio climático sobre las comunidades más pobres se ven aumentados por injusticias energéticas masivas a nivel global. Si queremos combatir el cambio climático, uno de los principios a cumplir debe ser el de equidad y justicia, para que los beneficios de los servicios energéticos (como luz, calor, energía y transporte) estén al alcance de todos: norte y sur. Sólo así podremos crear una seguridad energética real y las condiciones para un auténtico bienestar de la humanidad.

5. Desacoplar el crecimiento del uso de combustibles fósiles

Comenzando por los países desarrollados, el crecimiento económico debe desacoplarse totalmente del uso de los combustibles fósiles. Es una falacia sostener que el crecimiento económico debe basarse en el aumento del consumo de combustibles.

- Necesitamos utilizar la energía mucho más eficientemente.
- Necesitamos realizar una transición hacia las energías renovables, dejando de lado a los combustibles fósiles, urgentemente, para lograr un crecimiento limpio y sustentable.

Los sistemas descentralizados de energía, donde se producen electricidad y calor, cerca del sitio de uso final, evitan el derroche actual de energía durante su conversión y distribución. Estos sistemas deben ser el centro de la [R]evolución Energética, como también lo será la necesidad de proporcionar electricidad a los dos mil millones de habitantes del mundo que todavía tienen denegado el acceso a ella.

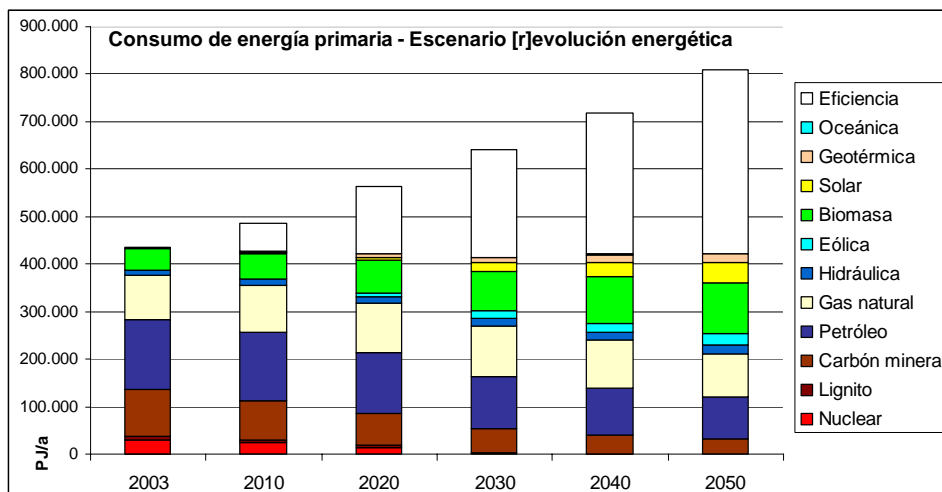
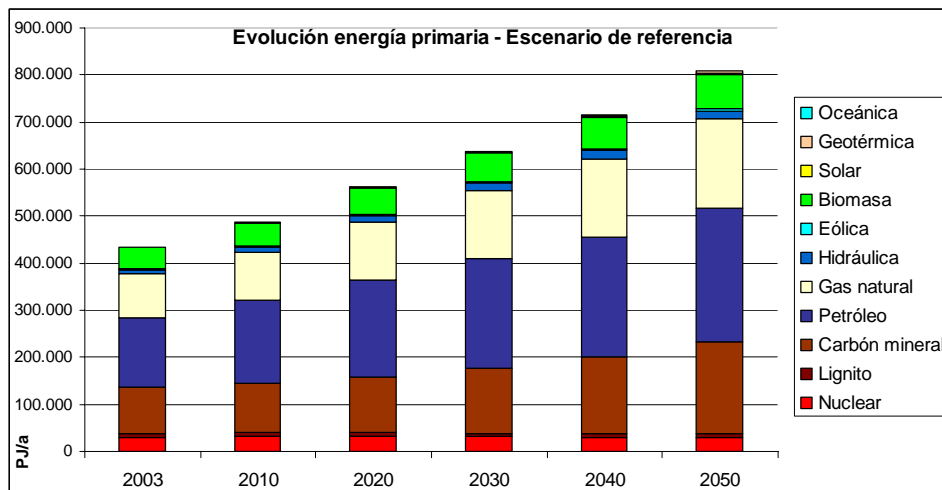
En el informe de Greenpeace se estudian dos escenarios para el año 2050. El escenario de referencia se basa en el publicado por la Agencia Internacional de la Energía (IEA) en el World Energy Outlook 2004, extrapolado a partir de 2030. Comparado con las proyecciones de la IEA de 2004, en el nuevo World Energy Outlook 2006 (WEO 2006) se asume una ligera tasa de crecimiento medio anual del PIB mundial de un 3,4%, en lugar del 3,2%, para el periodo 2004-2030. A la vez, según el WEO 2006, en 2030 se espera un consumo final de energía un 4% superior al del WEO 2004. Un análisis sobre el impacto del crecimiento económico en la demanda energética bajo el Escenario de [R]evolución Energética muestra que un aumento del PIB mundial medio de 0,1% (en un periodo de 2003-2050) provoca un incremento en la demanda energética final del orden del 0,2%.

Hoy día las fuentes de energías renovables suponen el 13% de la demanda energética primaria mundial. La biomasa, utilizada principalmente para generar calor, es la fuente de energía renovable más importante. La cuota de energías renovables en la generación de electricidad es del 18%, mientras que la contribución al suministro térmico de las energías renovables es de un 26%. Alrededor del 80% del suministro de energía primaria proviene aún de los combustibles fósiles, y el 7% restante de la energía nuclear.

El Escenario de [R]evolución Energética describe una ruta de desarrollo que transforma la actual situación en un suministro energético sustentable.

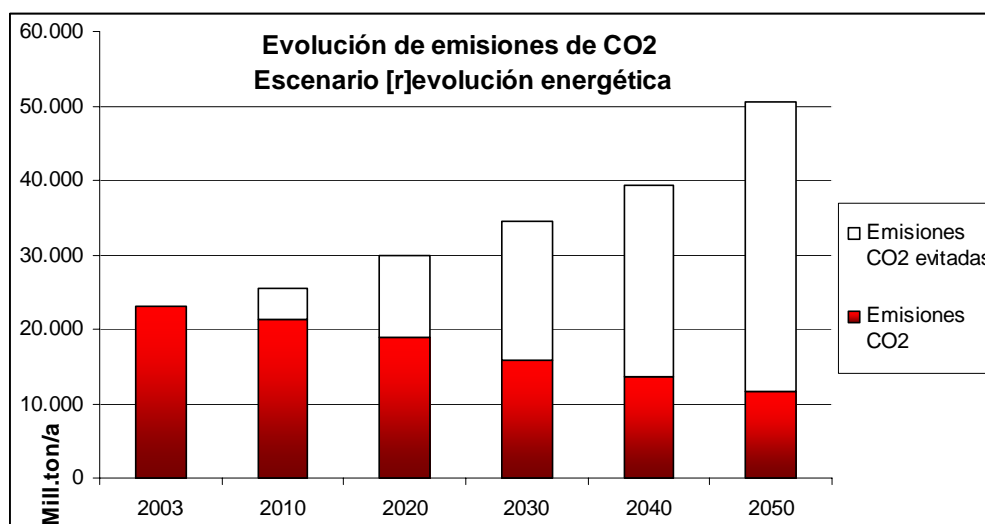
- Para el 2050, explotar el gran potencial de eficiencia energética reducirá la demanda de energías primarias de la cifra actual de 435.000 PJ/a (Peta Jules por año) a 410.000 PJ/a. Bajo el escenario de referencia se incrementaría hasta 810.000 PJ/a. Esta fuerte reducción es un requisito previo crucial para conseguir una penetración importante de las fuentes de energía renovable, que compensaría el desmantelamiento de las nucleares y reduciría el consumo de combustibles fósiles.
- El mayor uso de unidades de cogeneración (calor y electricidad) mejora también la eficiencia de conversión energética en el suministro, utilizando cada vez más gas natural y biomasa. A largo plazo, la disminución de la demanda de calor y el gran potencial para producir calor directamente a partir de fuentes de energías renovables, limita la expansión de las unidades de cogeneración de calor y electricidad.

- El sector eléctrico será el pionero en el uso de energías renovables. Para el año 2050, alrededor del 70% de la electricidad se producirá a partir de fuentes de energías renovables, incluyendo las centrales hidráulicas. En el año 2050, una capacidad instalada de 7.100 GW producirá 21.400 Terawatios hora por año (TWh/a) de electricidad.
- En el sector del suministro térmico, la contribución de las renovables aumentará hasta el 65% para el año 2050. Los combustibles fósiles serán reemplazados paulatinamente por tecnologías modernas más eficientes, especialmente la biomasa, los colectores solares y la geotérmica.
- Antes de que los biocombustibles puedan jugar un papel importante en el sector de los transportes, habrá que explotar los grandes potenciales existentes en materia de eficiencia. El Escenario de [R]evolución Energética destina a la biomasa, básicamente, a aplicaciones estacionarias; el uso de biocombustibles para el transporte se ve limitado por la disponibilidad de biomasa obtenida de modo sustentable.
- Para el año 2050, la mitad de la demanda de energía primaria será cubierta por fuentes de energía renovable.



Evolución de las emisiones de CO₂

Mientras que bajo el escenario de referencia, para el año 2050 se produciría un aumento de casi el doble de las emisiones de CO₂ a nivel global –un escenario de catástrofe climática–, bajo el Escenario de [R]evolución Energética las emisiones disminuirán de 23.000 millones de toneladas en el año 2003 a 12.000 millones de toneladas en el 2050. Se producirá una caída de las emisiones anuales per cápita de 4,0 t a 1,3 t. A pesar del desmantelamiento de las centrales nucleares y del aumento de la demanda de electricidad, se producirá una disminución importante de las emisiones de CO₂ en el sector eléctrico. A largo plazo, las mejoras en eficiencia y el mayor uso de biocombustibles reducirán aún más las emisiones de CO₂ en el sector de transporte. Con una cuota del 36% del total de emisiones de CO₂ en 2050, el sector eléctrico se alejará aún más del sector transporte que representará la principal fuente de emisiones.



Costos

Como consecuencia de la creciente demanda de electricidad, se deduce un crecimiento importante del gasto social en materia de suministro eléctrico. Bajo el escenario de referencia, el constante crecimiento de la demanda, el aumento de los precios de los combustibles fósiles y los costos vinculados a las emisiones de CO₂ producirán una elevación del costo del suministro eléctrico de la cifra actual de 1.130 mil millones de dólares por año a más de 4.300 mil millones de dólares por año en el 2050. El Escenario de [R]evolución Energética no sólo cumple con los objetivos globales de reducción de CO₂, también ayuda a estabilizar los costos energéticos y a aliviar la presión económica sobre la sociedad. El aumento de la eficiencia energética y el cambio paulatino del suministro de energía a recursos energéticos renovables hacen que, a largo plazo, los costos del suministro de electricidad sean un tercio menores que en el escenario de referencia. El cumplimiento de objetivos medioambientales rigurosos en el sector energético reporta también beneficios en términos económicos.

Haciendo realidad la [r]evolución energética

Para hacer realidad el Escenario de [R]evolución Energética es necesario poner fin a todas las subvenciones de combustibles fósiles y energía nuclear e internalizar los costos hoy no considerados (ambientales, sociales, etc.) y adoptar las siguientes premisas:

- Establecer objetivos de cumplimiento obligatorio para las energías renovables.
- Proveer de beneficios bien definidos y estables para los inversores.
- Acceso prioritario garantizado a la red para los generadores renovables.
- Una normativa estricta de eficiencia para el consumo energético de todos los electrodomésticos, edificios y vehículos.

El rol de la Bioenergía y los Biocombustibles en el Escenario de [R]evolución Energética

Greenpeace considera que la bioenergía es parte de la solución para combatir el cambio climático global. Sin embargo, la bioenergía no es una solución mágica para alcanzar un futuro energético sustentable. La biomasa debe ser usada de manera conjunta con otras medidas técnicas, políticas y sociales, para reducir el consumo energético y aumentar el uso eficiente de la energía.

Greenpeace impulsa fundamentalmente el uso de la biomasa de manera sostenible en aplicaciones estacionarias y descentralizadas de generación de electricidad y calor. Algunos de los biocombustibles obtenidos de cultivos pueden contribuir en la reducción de las emisiones de GEI en el transporte, pero estos cultivos se limitan a: los que poseen un balance energético y de carbono claramente positivo (p. ej. la caña de azúcar y etanol), los que son cultivados dentro del marco de una agricultura sustentable, que no ocasionen (ni directa ni indirectamente) la destrucción de ecosistemas frágiles y aquellos que no perjudican la capacidad de los países, en vías de desarrollo en particular, de proteger su seguridad alimentaria y su soberanía.

Greenpeace promueve el desarrollo de las tecnologías de “segunda generación” para producir los biocombustibles (como el etanol celulósico) a partir de los residuos de las actividades agrícolas y forestales practicadas de forma sustentables. El uso de tales residuos evitaría la destrucción de ecosistemas diversos o valiosos y no provocaría conflictos por el uso del suelo.

La producción y el uso de la bioenergía no deben amplificar las desigualdades sociales, especialmente entre los países en vías de desarrollo y los países desarrollados. Las necesidades locales deben tener prioridad por sobre el comercio global.

El factor económico crucial en el uso de la biomasa es el costo de la materia prima, que hoy día va desde un costo negativo en el caso de los desechos de madera (sin contar el crédito para la eliminación de desechos) y el uso de materiales residuales

baratos hasta los cultivos energéticos más costosos, con lo que resulta muy amplio el espectro de valores de generación de energía por biomasa.

Una de las opciones más económicas es el uso de madera de desecho en plantas de cogeneración de calor y electricidad (CHP). Por otra parte, la gasificación de biocombustibles sólidos, que abre un amplio espectro de aplicaciones, es aún relativamente costosa. A largo plazo se espera obtener unos costos favorables de producción de electricidad utilizando madera mediante gasificación en micro unidades CHP y en centrales térmicas de gas-vapor. También existe un gran potencial para el uso de biomasa sólida para la generación de calor en unidades térmicas pequeñas y grandes vinculadas a las redes térmicas locales. La conversión de cultivos en etanol y biodiesel ha ganado importancia en los últimos años, aunque jugarán un papel cada vez más importante los procesos para obtener combustibles sintéticos a partir de insumos celulósicos.

En Latinoamérica, Europa y economías de transición existe un gran potencial para explotar las nuevas tecnologías en unidades estacionarias o en el sector transporte. Para dichas regiones se estima que, a largo plazo, el 60% del potencial de la biomasa provendrá de cultivos energéticos y, el resto, de residuos forestales, desechos de madera industriales y paja.

En otras regiones, como Oriente Medio, Sudeste Asiático o China, el uso adicional de biomasa está restringido, dado a una disponibilidad generalmente baja o a un uso tradicionalmente elevado. Para el caso de China, el empleo de tecnologías más eficientes mejorará la sostenibilidad en el uso actual de la biomasa.

Antes de que los biocombustibles puedan jugar un papel importante en el sector de transportes habrá que explotar el potencial existente en usos que presentan una alta eficiencia. **En el escenario de [r]evolución energética se destina principalmente la biomasa a aplicaciones estacionarias, mientras que el uso de biocombustibles para el transporte se ve limitado por la disponibilidad de biomasa de cultivos sustentables.**

Para el desarrollo del escenario alternativo se supone una primera etapa fundamental que es la destinada a la aplicación de tecnologías y políticas de eficiencia energética. La [R]evolución Energética contempla una ambiciosa aplicación del potencial en eficiencia enfocado en mejorar las prácticas actuales y en las tecnologías disponibles hacia el futuro, asumiendo una innovación continua. Los ahorros energéticos están relativamente igual distribuidos en los tres sectores principales: industria, transporte y doméstico/oficinas. Su uso inteligente, no la falta de energía, es la filosofía básica para la primera etapa.

Las opciones de ahorro energético más importantes son la mejora en el aislamiento térmico y nuevos diseños de edificios, el uso de maquinaria y transmisión eléctricas altamente eficientes, el reemplazo de los sistemas térmicos eléctricos anticuados por la producción térmica renovable (como colectores solares) y una reducción del consumo energético de vehículos utilizados para el transporte de mercancías y de pasajeros. Los países industrializados, que utilizan actualmente la energía de la manera más ineficiente, pueden reducir drásticamente su consumo sin necesidad de perder confort en sus servicios. El Escenario de la [R]evolución Energética utiliza la

energía ahorrada en los países de la OCDE para compensar los crecientes requisitos energéticos en los países en vías de desarrollo. **El objetivo final es estabilizar el consumo global de energía durante las próximas dos décadas, y a la vez, crear una “equidad energética” –desplazando el desperdicio actual de energía de los países industrializados hacia una distribución mundial más justa del suministro empleándolo eficientemente.**

En el sector transporte, bajo el escenario de [r]evolución energética, se estima un incremento de la demanda energética a una cifra de 100.600 PJ/a para el año 2050, con un ahorro del 80% comparado con el escenario de referencia. Esta reducción puede lograrse con la implementación de varias medidas, como la introducción de vehículos altamente eficientes, el desvío del transporte terrestre de mercancías hacia el ferrocarril y la introducción de medidas en los patrones de comportamiento relacionados con la movilidad.

A largo plazo, la eficiencia y el uso creciente de los biocombustibles se verá complementado con el uso de vehículos híbridos (eléctricos/combustión) y otras medidas de eficiencia en los vehículos hasta alcanzar una reducción de un 80% el consumo energético para el 2050.

Crterios generales sobre la Bioenergía

Los siguientes criterios permiten evaluar los proyectos bioenergéticos individuales y son aplicables a nivel global. Las tecnologías de producción de bioenergía se tienen que evaluar desde una perspectiva de su ciclo de vida completo para asegurar que:

- **La bioenergía se usa en conjunto con otras medidas para reducir las emisiones de GEI** incluyendo las que aumentan el uso eficiente de la energía y reducen el consumo energético. Estas medidas deben ser utilizadas para complementar y equilibrar el suministro de energía en un sistema energético limpio y renovable, basado en la energía solar, eólica, energía de pequeñas hidroeléctricas, geotérmica y energía del océano.
- **El balance energético de todo proyecto bioenergético es altamente positivo** de modo que el producto final genera mucha más energía que la que se requiere para su producción. El balance energético debe ser fácilmente demostrable.
- **La bioenergía maximiza la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero** de un modo que sea una contribución efectiva en la solución al cambio climático.
- **La biomasa proveniente de ecosistemas naturales debe ser cosechada de modo sustentable.**
- **Se evitan los conflictos sociales, en particular los que son causados por el comercio internacional.** La producción y el uso de la bioenergía no deben ampliar las diferencias sociales, especialmente entre los países en vías de desarrollo y los países desarrollados. Las necesidades locales deben tener

prioridad sobre el comercio global. El comercio bioenergético no puede resultar en impactos negativos ni sociales ni medioambientales, tampoco socavar la seguridad alimentaría ni la seguridad soberana.

- **Los cultivos y las plantaciones con propósitos bioenergéticos son manejados dentro del marco de una agricultura sostenible.** Cualquier cultivo y plantación cultivados para aplicaciones estacionarias de la biomasa o para el procesamiento en biocombustibles deben ser producidos dentro del marco de agricultura sostenible para evitar impactos negativos tanto sociales como medioambientales.

Los criterios que definen una agricultura sustentable deben contemplar que:

- **No ocasione la conversión de ecosistemas intactos**
El cultivo para uso bioenergético no debe ocasionar ni directa ni indirectamente la destrucción de ecosistemas nativos, frágiles y/o valiosos. Los sistemas de producción de bioenergía deben utilizar agrosistemas que promuevan la biodiversidad y minimicen la competencia con los cultivos alimentarios. En vez de concentrar la producción bioenergética en sistemas de monocultivos alimentarios, la bioenergía podría ser producto de agro-sistemas integrados (Ej: cultivar árboles para biomasa, pero también para protección contra viento y el control de la erosión).
- **No afecte negativamente la seguridad alimentaría ni la soberanía**
Los cultivos bioenergéticos tienen implicancias en el uso del suelo. La tierra disponible para la agricultura es un recurso finito y la demanda de los cultivos bioenergéticos irían delante en la competencia por la tierra ante los usos alimentarios y no alimentarios. Los cultivos bioenergéticos no deben competir con los cultivos alimentarios en áreas o países donde la tierra cultivada es un factor necesario para la seguridad alimentaría. La bioenergía no debe socavar la soberanía alimentaría. Esta competencia es más fácil de equilibrar si la producción se dirige al consumo domestico (local o nacional).
- **Las tecnologías bioenergéticas no deben implicar la liberación de organismos modificados genéticamente (OMG) en el medioambiente**
Greenpeace se opone a la emisión deliberada al ambiente de cualquier organismo modificado genéticamente (OMG). La idea de que las plantas modificadas genéticamente aumentarán cosechas de la biomasa y harían más eficiente la producción y el uso de la bioenergía no justifica la liberación de OMGs al ambiente. El uso de las enzimas de bacterias u hongos modificados genéticamente en instalaciones seguras y cerradas para producir la digestión de la celulosa o lignina (para la producción de etanol como biocombustible) no implicaría una liberación de los mismos al ambiente. Sin embargo, hay preocupaciones graves con respecto a la presencia de microorganismos modificados genéticamente en subproductos y en los residuos de la producción de los biocombustibles (p. ej. los procesos de fermentación de etanol celulósico) y respecto a la eliminación de estos subproductos y residuos sin liberar OMGs en el ambiente.

- **Minimice el uso de agroquímicos**

La agricultura sostenible minimiza el uso de agroquímicos (fertilizantes, insecticidas, herbicidas) porque son perjudiciales para los humanos y el ambiente. Adicionalmente, fertilizantes sintéticos basados en nitrógeno contribuyen al cambio climático con la emisión de óxido nitroso (N₂O).

- **No utilice especies invasoras**

La expansión y el desarrollo de nuevos cultivos bioenergéticos no deben introducir especies invasoras. Donde existen dudas, se debe aplicar el principio precautorio.

- **Promueva la conservación del agua y la fertilidad del suelo**

La producción de cultivos energéticos debe conservar la fertilidad del suelo; evitar la erosión del terreno; promover la conservación de los recursos acuáticos y tener impactos mínimos sobre la calidad del agua y el equilibrio de nutrientes y minerales.

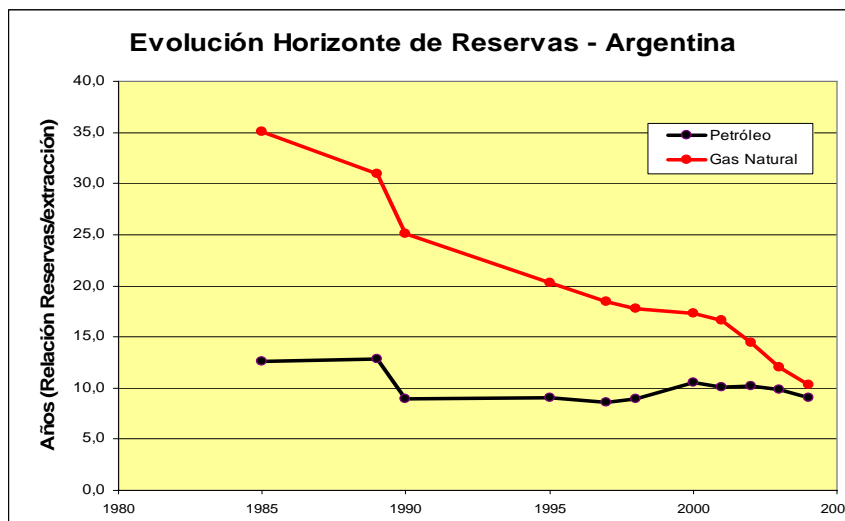
Situación en Argentina

Contexto

La Argentina ha mostrado en los últimos años una creciente expectativa en torno a los biocombustibles acorde a la ola de interés que se ha despertado alrededor de los mismos a escala regional y global. La expectativa en la Argentina se manifiesta particularmente por razones que hacen a la necesidad de asegurar la provisión de combustible, ya sea por su limitada capacidad actual de refinación como por sus declinantes reservas de combustibles fósiles. Al mismo tiempo el sector agrícola ha sido uno de los principales promotores de los biocombustibles como un modo de añadir una interesante demanda para sus productos que valorizaría a cultivos hoy existentes o permitiría el desarrollo de otros nuevos.

Se supone que Argentina posee ventajas comparativas para el desarrollo de fuentes alternativas de energía provenientes de productos agrícolas, como el biodiesel y bioetanol, ya que es altamente competitiva en la producción de soja, maíz y sus derivados, su industria oleaginosa es altamente eficiente y su mercado de combustibles tiene una dimensión significativa.

La utilización de gasoil enfrenta dificultades, ya que es preponderante dentro del uso total de combustibles líquidos, y la capacidad de refinación y producción de gasoil se encuentra al punto de máximo aprovechamiento. De hecho cerca del 3% del diesel utilizado en el año 2005 debió ser importado. Además, el nivel de las reservas fósiles ha venido disminuyendo en forma drástica. El horizonte de reservas de petróleo se ubica hoy en unos 9 años mientras que el gas ha bajado abruptamente en los últimos años ubicándose en unos 10 años. Todo ello podría requerir de importaciones a precios internacionales para satisfacer aumentos en el consumo en un futuro cercano, posiblemente luego del 2010.



Desde el punto de vista del sector agropecuario, la producción de biocombustibles se presenta como una nueva fuente de demanda para algunos productos agrícolas, tales como las semillas oleaginosas y el maíz, que puede contribuir a mejorar los

precios de los mismos. Este nuevo uso de los productos agrícolas representaría una etapa más para sumar valor en la cadena.

Adicionalmente, la posibilidad de obtener biocombustibles en la misma explotación agropecuaria, utilizando producción agrícola propia y con tecnologías sencillas aportaría una provisión de energía para la maquinaria agrícola que reduciría los costos de producción, aunque deberían analizarse cuidadosamente los aspectos de seguridad, calidad y control ambiental.

Podemos sintetizar que las fuerzas que traccionan la creciente expectativa en torno a los biocombustibles en la Argentina, y en el biodiesel en particular, son: la necesidad de obtener un suministro alternativo al gasoil, frente a la incapacidad de aumentar su producción local; las decrecientes reservas de petróleo; el empuje del sector agrícola por abrir una nueva demanda y que mejore los precios de sus productos y; un mercado internacional que promete ser el gran demandante de biodiesel argentino.

La obtención de combustibles a partir de productos agrícolas o sus derivados no es, sin embargo, gratuita para el país. Dependiendo de la ocupación de las tierras puede implicar sustituciones de cultivos, sustitución de ecosistemas naturales e impactos en comunidades locales, efectos indeseables sobre los suelos y otras. Una cuidadosa estimación de estos impactos debe formar parte de una evaluación total de costos y beneficios del proyecto de producción de biocombustibles.

Biocombustibles para el transporte. La meta del 5%.

En la Argentina las expectativas y la atención se concentran de manera casi excluyente en las posibilidades de producir biocombustibles para ser utilizados en el transporte. En los últimos años ha sido éste el foco de atención de los promotores de los biocombustibles tanto en el sector privado, particularmente en el campo, como en el sector gubernamental. Esta es la razón por la cual el biodiesel y el bioetanol ocupan la casi totalidad de la atención en los medios y en las medidas gubernamentales, incluso en la Ley 26.093, de Biocombustibles (*ver Anexo 1*).

Argentina es uno de los más importantes productores mundiales de semillas oleaginosas. La soja y el girasol ocupan grandes extensiones de tierra de buena productividad y la industria aceitera argentina es estructuralmente exportadora, destinando al mercado mundial alrededor del 90% de su producción, con una capacidad instalada para procesar 150 mil toneladas por día.

El Programa Nacional de Biocombustibles creado por la Ley 26.093 (2006) establece un “*Régimen de promoción para la producción y uso sustentable de biocombustibles*” por un período de 15 años, incluyendo diversos incentivos fiscales y la creación de una institución para fomentar investigaciones; establece normas de calidad, criterios para la aprobación de proyectos y la administración de eventuales subsidios. Este programa enfatiza las ventajas comparativas del país en la producción de aceites vegetales aunque plantea promover tanto el biodiesel como el bioetanol.

La matriz de energía primaria de la Argentina depende en un 89% de combustibles fósiles. Uno de los sectores que presentan un mayor nivel de consumo de estos combustibles es el transporte. El consumo de insumos energéticos para el transporte es el siguiente:

**Consumo de energéticos en el Sector Transporte - 2005
(miles de TEP)**

Electricidad	52
Gas distribuido por redes	2.629
Motonaftas total	3.202
Kerosene y aerokerosene	393
Diesel Oil + Gas Oil (*)	11.243
Fuel-Oil	26

(*) Incluye 4.442 miles de TEP que corresponden al consumo dentro del sector Agropecuario

Fuente: Secretaría de Energía

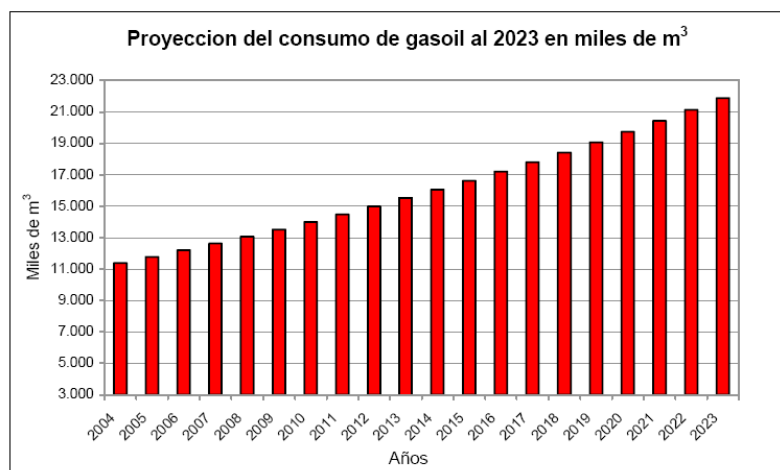
Se puede ver la enorme dependencia del sector transporte de combustibles como el gasoil, naftas y GNC. Si observamos con mayor detalle al consumo de gasoil vemos que mayoritariamente se concentra en el transporte de cargas:

Distribución del Consumo de Gasoil por Sector - 2004

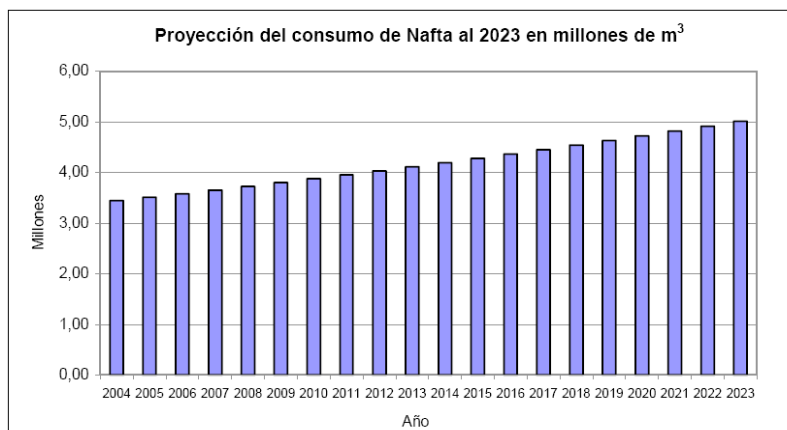
Transporte de Cargas	56%
Agropecuario	20%
Transp. Automotor de pasajeros	14%
Vehículos particulares	6%
Ferrocarriles	2%
Embarcaciones y generación de energía	2%
TOTAL	100%

Fuente: Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno

Las siguientes son las proyecciones de consumo de gasoil y naftas.



Fuente: 2004 Secretaría de Energía, proyecciones con una tasa de crecimiento anual del 3,5%.



Fuente: Secretaría de Energía y proyecciones estimadas de crecimiento del 2% anual.

El objetivo central de la Ley Nacional 26.063 es establecer un corte obligatorio del 5% de biodiesel y bioetanol en todo el gasoil y naftas comercializadas en el país (artículos 7 y 8) a partir del año 2010. Dicha meta puede verse modificada por la Autoridad de Aplicación según lo considere apropiado. Si bien esto relativiza la aplicación de la misma, asumimos que el objetivo del corte del 5% es la política nacional de biocombustibles.

La producción estimada para el 2010 de gasoil sería de unos 13,7 millones de m3 y de naftas de unos 4 millones de m3.

Consumo	Corte	Consumo	Corte
Gasoil (2010) 13,7 Mm3	B5 (2010) 0,7 Mm3	Gasoil (2023) 22Mm3	B5 (2023) 1,1Mm3
Nafta (2010) 4Mm3	E5 (2010) 0,2Mm3	Nafta (2023) 5,0Mm3	E5 (2023) 0,25Mm3

B5: Biodiesel en una mezcla del 5%; E5: Bioetanol en una mezcla del 5%; Mm3: millones de metros cúbicos.

Los valores anteriores nos permiten estimar la cantidad de insumos de biomasa que serán necesarios para obtener dichas metas.

Para el caso del biodiesel existe una gran variedad de materia primas posibles para utilizarse, aunque la mayor parte de las fuentes consultadas señalan a la soja y en segundo lugar al girasol como cultivos prioritarios. El cuadro siguiente muestra los cultivos en consideración y su producción de biodiesel. El balance energético es la diferencia entre la producción de biodiesel y la demanda de diesel en las actividades agrícolas, sin considerar los costos energéticos indirectos, el transporte y el procesamiento, que pueden representar porciones muy elevadas en los costos energéticos totales. La soja es el cultivo de más baja productividad y con el balance energético menos interesante.⁵⁷

⁵⁷ “Fuentes Renovables de Energía en América latina y el Caribe. Dos Años Después de la Conferencia de Bonn”, CEPAL/GTZ, coordinado por Mario F. Coviello, 2006.

Indicadores de los cultivos para biodiesel en Argentina

Cultivo	Rendimiento en biodiesel (litros/ha)	Balance energético (litros/ha)
Jatropha	1.419	1.369
Ricino	1.239	1.187
Colza	1.164	1.115
Girasol	805	754
Soja	502	477

Fuente: SAGPyA

Según estimaciones realizadas por la SAGPyA para cumplir la meta del 5% en el año 2010, se necesitarán aproximadamente unos 685 millones de litros de biodiesel, cerca de 600 mil toneladas de ese biocombustible, resultantes del procesamiento anual de 3,5 millones de toneladas de granos (9% de la producción nacional), cosechadas en cerca de 1,3 millones hectáreas de soja (un 8% de la superficie sembrada en la actualidad).⁵⁸

Si en cambio hacemos el cálculo tomando en cuenta el balance energético de la soja y la cantidad de biodiesel a producir se ronda las 1,5 millones de hectáreas de soja (9,4% de la superficie sembrada en la actualidad).

Las inversiones necesarias para lograr esta producción rondan los 144 millones de dólares para la instalación de unas 18 plantas procesadoras de 40.000 toneladas de biodiesel por año con una inversión de 8 millones de dólares cada una.⁵⁹

Para el caso del bioetanol, la meta del 5% en el año 2010 requiere de aproximadamente 200 mil m³. Adoptando el maíz como materia prima se necesitan unas 550 mil toneladas de maíz, el 2,8% de la producción actual, cultivadas en 106 mil hectáreas, el 3,2% del área actual. Recordemos que en el momento de mayor consumo del Plan Alconafta se llegó a unos 250 mil m³ de alcohol. Las inversiones necesarias en este caso se evalúan en 6 unidades agroindustriales con una inversión total de 120 millones de dólares.^{60 61}

El maíz es el insumo en el que se basan la mayoría de los proyectos, otras opciones barajadas son la caña de azúcar y el sorgo.

Proyección de Crecimiento- Proyectos

Se supone que el plan que se establece en la Ley 26.093 tiene una duración de 15 años. Las proyecciones de consumo de naftas y gasoil disponibles llegan al 2023, año que cabe suponer aún se mantiene en vigencia el corte del 5% para ambos combustibles.

⁵⁸ Se estima que 1 tn de biodiesel equivale a 1.130 litros y que 1 tn de biodiesel se obtiene de 1.030 kg de aceite vegetal crudo de soja, colza, palma u otro cultivo.

⁵⁹ "Perspectivas de los Biocombustibles en la Argentina y en Brasil", SAGPyA / IICA - Buenos Aires, Octubre de 2005.

⁶⁰ "Perspectivas de los Biocombustibles en la Argentina y en Brasil", SAGPyA / IICA - Buenos Aires, Octubre de 2005.

⁶¹ Se estima que 1 tn de bioetanol equivale a 1.260 litros y que 1 tn de bioetanol se obtiene de procesar unas 3,5 tn de maíz, sorgo u otro cereal.

Como lo señalamos en un cuadro anterior, esto implicará la necesidad de producir 1,1 millones de m³ de biodiesel y 250 mil m³ de bioetanol. Para el caso del bioetanol se trata de una cifra no muy distante de la necesaria para cumplir la meta en el año 2010 y es similar a lo que se llegó a producir con el programaalconafta. Para el biodiesel la cifra se eleva considerablemente y esto se refleja en un aumento del área sembrada de soja para fines energéticos de alrededor de 2 millones de hectáreas. El área sembrada de soja actualmente es de alrededor de 16 millones de hectáreas.

Ahora, lo que supone será un motor mucho más dinámico del desarrollo de los biocombustibles en la Argentina, en particular biodiesel, serán las exportaciones. De hecho los proyectos que están actualmente en desarrollo y que tienen mayor magnitud, son proyectos destinados a abastecer a los mercados internacionales, particularmente Europa.

Los siguientes son algunos de los proyectos más importantes (de más de 100.000 tn/a) destinados a la exportación:

Plantas en construcción - Biodiesel

<i>Empresa</i>	<i>Capacidad de Producción (toneladas/año)</i>	<i>Ubicación</i>
Aceitera General Deheza (AGD)/Bunge	250.000	Terminal 6 – Sta.Fe
Vicentin / Glencor (Renova sa)	230.000	San Lorenzo –Sta.Fe
Cargill	200.000	Pto. San Martin – Sta.Fe
Dreyfus	300.000	Timbúes – Sta. Fe
Molinos	100.000	San Lorenzo – Sta. Fe
Total Capacidad Producción	1.080.000	

Fuente: elaboración propia

Plantas anunciadas o en estudio - Biodiesel

Empresa	Capacidad de Producción (toneladas/año)	Ubicación
Unitec BIO SA (Grupo Aeropuertos 2000)	200.000	Pto.San Martín – Sta.Fe
International Chemical Industry (ICI)	200.000	San Lorenzo –Sta.Fe
Repsol YPF	100.000	San Lorenzo – Sta.Fe
Prerex (2 plantas)	100.000	Santiago del Estero
Cargill	100.000	B.Blanca o Necochea
Oil M&S SA	200.000	Rosario
Terminal Puerto Rosario	200.000	Rosario
Nidera	100.000	Pto.San Martin – Sta.Fe
Glencore	100.000	Quequén
Oil Fox – Neckermann	100.000	San Nicolás
Cil Global Corporation	100.000	Goya, Corrientes
FT Holding (Seebow)	250.000	San Lorenzo – Sta.Fe
Alquimia Inc.	200.000	Gran Rosario
Greenlife International	100.000	Bahia Blanca
Agricultores Federados Argentinos	100.000	V.Constitución – Sta.Fe
Raiser / ENARSA	200.000	Timbúes – Sta.Fe
Prarex International LTD	100.000	Santiago del Estero
Total Capacidad Producción	2.450.000	

Fuente: elaboración propia

Plantas anunciadas o en estudio - Bioetanol

Empresa	Capacidad de Producción (toneladas/año)	Ubicación
Arcor	100.000	San Pedro - Buenos Aires
Adeco	500.000	Venado Tuerto – Sta.Fe
Total Capacidad Producción	600.000	

Fuente: elaboración propia

Puede verse que la capacidad a instalarse en biodiesel supera significativamente la cantidad necesaria para cumplir el objetivo del 5%. Si contamos los proyectos en estudio, la capacidad es varias veces superior aún, lo que muestra de manera elocuente que la demanda externa será muy importante y un factor de presión para ampliar la producción a niveles difícilmente previsibles en la actualidad. Esto explica que las mayores inversiones se ubiquen en las zonas portuarias en todo el cordón Rosario, San Nicolás, Ramallo, donde existe la principal concentración de plantas procesadoras de soja, productoras de harinas y aceites destinadas a la exportación.

En lo que respecta al mercado interno, existe una cantidad de proyectos y pequeñas plantas ya operativas que en su conjunto suman una capacidad de producción de biodiesel de 50.000 toneladas anuales. Por lo general, estas plantas generarían un producto de mediana a baja calidad.

Consideraciones ambientales del plan

Cambio en el uso del suelo. Frontera agrícola

En la actualidad estamos asistiendo a un fenómeno sin precedentes en relación a la transformación de nuestros bosques nativos en procura de ampliar la superficie agrícola. Esta situación es particularmente dramática en el Norte de la República Argentina. De no mediar acciones inmediatas por parte del Estado Nacional y de las Provincias involucradas, en pocos años más perderemos irremediablemente superficies importantes e irremplazables de nuestro patrimonio natural.

Anualmente alrededor de 250.000 hectáreas de bosque están siendo eliminadas. El 70% de esa deforestación se produce en el Chaco Seco. Las otras áreas con importantes tasas de deforestación son: Chaco Húmedo, Selva Paranaense y Yungas.⁶²

En el período diciembre de 2006 a marzo de 2007 la Provincia de Salta emitió permisos de desmontes por 150.000 hectáreas, esto es un ejemplo de cómo se está acelerando el proceso de destrucción de bosques para ampliar el área agrícola.

Estamos ante la inminencia de perder algunos sistemas forestales como los bosques subhúmedos en el ecotono Chaco-Yungas donde ya se perdió más del 50% de su superficie en áreas de aptitud agrícola ("Selva Pedemontana") y bosques de la frontera Chaco-Santiago del Estero ("bosques de tres quebrachos") en el Chaco Seco, donde más del 80% ya ha sido transformado en tierra agrícola.

La conversión de ecosistemas naturales en tierras de cultivo es producto de una serie de factores sociales, económicos, políticos, tecnológicos y hasta climáticos. De todos ellos se destaca la presión que ejerce la ampliación de los cultivos de soja motorizada por la demanda internacional de estos granos.

Si el Estado no ordena este crecimiento, actualmente fuera de control, se corren serios riesgos de perder ambientes naturales de forma irreversible. Corresponde al Estado planificar el desarrollo de estos procesos de manera de asegurar la provisión de bienes y servicios ambientales a las generaciones futuras y que hoy brindan estos ecosistemas.

Todo proceso de expansión de la frontera agrícola comienza con un cultivo muy bien cotizado -como hoy es la soja y ayer fue el algodón- que provoca una expansión del mismo hasta en zonas que en otras circunstancias serían dejadas de lado. A la falta de racionalidad ambiental en el modo en que se produce esta expansión no es posible corregirla mediante los procedimientos tradicionales como lo son las evaluaciones de impacto ambiental que estudian caso por caso de manera aislada. El criterio que debe imponerse es una visión que planifique y regule la expansión agrícola a escala regional.

⁶² "La Situación Ambiental Argentina 2005", Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires 2006.

Siendo los cultivos de soja el principal causante de los desmontes debemos adoptar un criterio precautorio para permitir ampliar esa actividad para satisfacer la nueva demanda de biocombustibles, particularmente la externa.

Por otra parte la soja en la Argentina dista de ser una agricultura sustentable, lo que el biodiesel en base a soja no puede ser considerado un combustible sustentable. Varios de los principios de una agricultura sustentable descriptos en el capítulo precedente no se cumplen en la actualidad con la soja en la Argentina.

Debemos tener en cuenta que para cumplir la meta del 5% para el 2010 se requerirá cerca del 9% de la superficie sembrada (adoptando los 16 millones de hectáreas en la actualidad). Esta cifra se elevaría al 15% para el 2023. Esto muestra la dificultad de que Argentina pueda alcanzar porciones mucho más significativas de participación de biodiesel en base a soja sin aumentar significativamente el área sembrada, lo que no parece ser algo deseable. Esto es mucho más grave si contabilizamos las exportaciones que se pretenden realizar.

Reducción de emisiones y balance energético

Para el caso del bioetanol en base a maíz, tenemos un balance energético extremadamente pobre que hace desaconsejable apostar hacia esa tecnología.

En relación al biodiesel en base a soja, dicho balance es también bajo y requeriría un análisis mucho más detallado del mismo, ya que existe una falta importante de información confiable al respecto.⁶³

En cuanto a las emisiones de GEI para el caso de la soja son varios los factores a tener en cuenta. Uno de ellos y que complejiza enormemente la evaluación climática es que este cultivo ha venido impulsando la deforestación y por lo tanto su crecimiento ha generado enormes emisiones por pérdida de masa forestal y por cambio en el uso del suelo. Para dar una idea de esta dimensión, el contenido de carbono total por hectárea de los bosques donde la expansión de la frontera agrícola ha tenido fuerte incidencia se estima en: Parque Chaqueño, 110,5 tn/ha; Selva Misionera, 229,5 tn/ha; Selva Tucumano Boliviana, 184,5 tn/ha.⁶⁴

Si adoptamos que 1 tonelada de diesel fósil emite 3,11 toneladas de CO₂ y asumimos, como sugiere la SAGPyA, que 1 tonelada de biodiesel reemplaza a 1 tonelada de diesel, tendremos que por cada tonelada de combustible vegetal utilizada nos genera una reducción de emisiones de 3,11 toneladas de CO₂. Si para el año 2010 se consumen 600 mil toneladas de biodiesel habría una reducción de 1.866.000 toneladas de CO₂. Esa producción de biodiesel se obtiene de 1.300.000

⁶³ "Emerging Liquid biofuels markets - ¿A dónde va la Argentina?". Patrick Lamers, Lund University, Sweden, October 2006.

⁶⁴ "Estimación de Volumen, Biomasa y Contenido de carbono de las Regiones Forestales Argentinas", Informe final, Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Septiembre 2004

hectáreas, esto quiere decir que cada hectárea permitió la reducción de 1,4 toneladas de CO₂ en promedio.

Como ya lo señalamos, la expansión del cultivo de soja de manera directa o indirecta (por desplazamiento de otras actividades) está generando deforestación. Según la SAyDS unas 790.000 hectáreas se desmontaron en el período 1998-2002 que están asociadas a la expansión de la frontera agrícola. Anualmente esto implicó la emisión de 54.366 Gg de CO₂ al deforestarse un promedio de 197.500 hectáreas, lo que representa 275,3 tnCO₂/ha.

Si para cultivar soja con fines de producir biodiesel se desmontó una hectárea de monte nativo del Parque Chaqueño o Selva Pedemontana de Yungas se habrán emitido 275,3 toneladas de CO₂, es decir que para equiparar lo emitido por deforestación con el ahorro de emisiones con biodiesel se deberá cosechar soja en esa hectárea por 197 años!!.

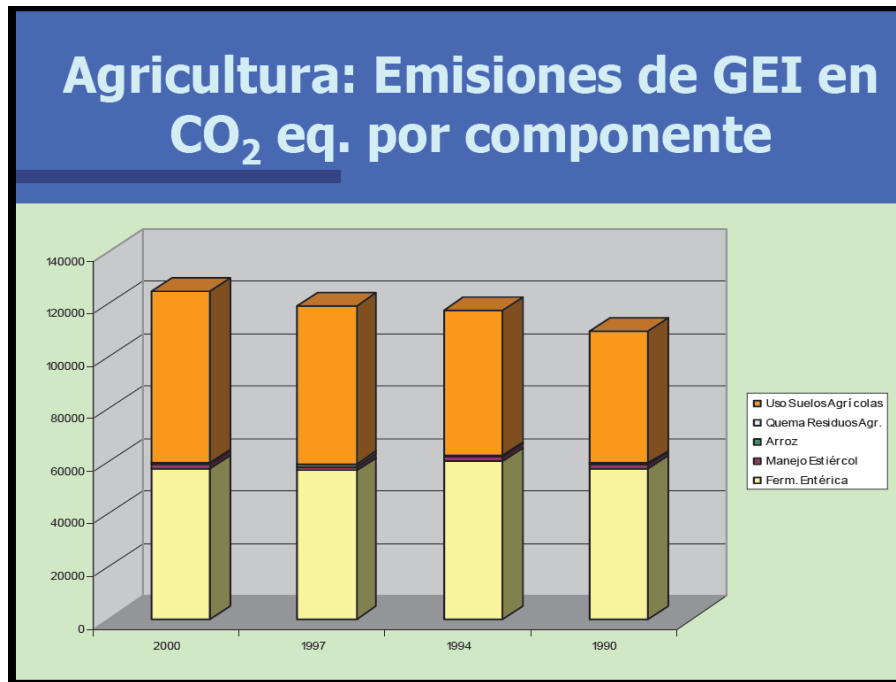
Otra comparación significativa es que una hectárea de bosque del Parque Chaqueño absorbe anualmente 1,833 tn CO₂/ha/año, es decir que esa hectárea de monte en pie absorbe más carbono que la reducción que genera la producción de biocombustible en esa superficie.⁶⁵

Otro de los aspectos a tener en cuenta es que en las estimaciones realizadas por la SAGPyA se simplifica la ecuación en materia de reducción de emisiones de GEI contabilizando únicamente el balance de carbono y suponiendo que el mismo es neutro en el caso del biodiesel en base a soja. Lo cierto es que el balance de GEI debe incluir otros gases que están asociados al cultivo de soja, como es el caso del óxido nitroso, asociado a este cultivo y uno de los gases responsables del crecimiento de las emisiones por uso de suelos agrícolas.

La agricultura origina emisiones GEI a partir de tres fuentes: A) la emisión de metano (CH₄) debido a la producción de arroz en suelos inundados; B) la quema de residuos de cultivos en el campo que genera emisiones de CH₄, monóxido de carbono (CO), y óxidos de nitrógeno (N₂O y NO_x); y C) las emisiones directas e indirectas de N₂O causadas por el nitrógeno (N) aplicado al agro a través del uso de fertilizantes sintéticos, la fijación biológica de N y el enterramiento de residuos agrícolas. En el tercer rubro es donde incide la producción de soja y sufrió un fuerte incremento al pasar de 12 a casi 30 millones de toneladas de producción para el inventario del año 2000. La soja es el principal cultivo argentino y es el gran responsable de que las emisiones de N₂O sean una fuente principal en nuestro país.⁶⁶

⁶⁵ "Estimación de Volumen, Biomasa y Contenido de carbono de las Regiones Forestales Argentinas", Informe final, Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Septiembre 2004

⁶⁶ "Inventario Nacional de la República Argentina, de Fuentes de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero, no controlados por el Protocolo de Montreal. Inventario correspondiente al año 2000 y revisión de los inventarios 1990, 1994 y 1997", TOMO I: Resumen Ejecutivo y Resultados, Buenos Aires, Septiembre de 2005. Fundación Bariloche



Fuente: Fundación Bariloche

Puede verse en el gráfico que la porción de emisiones vinculadas a uso de suelos agrícolas (donde se incluyen las emisiones de N₂O) es la que representa el mayor aumento del sector en materia de emisiones de GEI debido, fundamentalmente, al aumento de la superficie sembrada con soja.

También debemos destacar que para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto, los proyectos vinculados a biodiesel y bioetanol no tiene aún desarrollo ni metodologías aprobadas. Esto nos indica las dificultades para comprobar efectivas contribuciones en materia de reducción de GEI.

En el caso de los biocombustibles elaborados a partir de aceites usados de restaurantes se aprobó una metodología para los proyectos dentro del MDL que permite realizar una cuantificación sin lugar a controversias. La ventaja es que se evita uno de los problemas consistentes en determinar la reducción efectiva obtenida a partir de la sustitución de un combustible fósil por un biocombustible. La reducción efectiva hay que analizarla a la luz de lo que se llama el Ciclo de Vida: desde que se siembra la oleaginosa hasta que se elabora el combustible y se termina quemando en un motor.⁶⁷

Cuando se hace un análisis simplificado las emisiones de los biocombustibles se toman como si fuesen cero ya que el CO₂ emitido por un biocombustible en realidad forma parte de lo que se llama el ciclo del carbono: en algún momento la planta captura CO₂, al quemar el biocombustible se devuelve ese CO₂ a la atmósfera, y este luego será capturado por otra planta. Es decir, que el balance neto se toma como si no hubiera habido emisiones. Entonces, a partir de esta idea, la diferencia que hay entre el biocombustible y el combustible fósil es de 3 a 1 aproximadamente: por cada tonelada de biodiesel que se quema se evita la emisión de 3 toneladas de

⁶⁷ "El marco actual resultaría favorable para la aparición de proyectos con energías renovables", entrevista a Fabián Gaioli, Project manager de MGM International. 23/4/07, www.energiaslimpias.org

CO₂. Pero si se realiza el análisis del Ciclo de Vida, debe considerarse cuánto CO₂ se necesitó emitir para producir un litro de gasoil o el equivalente en biodiesel. Y ahí empiezan a jugar otros factores: cuando se siembra se usa maquinaria que funciona con combustibles y que emite CO₂, se utilizan fertilizantes que también dan lugar a la emisión de N₂O, con lo cual aparecen emisiones que hacen compleja la ecuación.

Además, la metodología aprobada por el MDL para aceites residuales tampoco tiene problemas con respecto a la competencia de la materia prima para producir biodiesel con el uso como alimento. La metodología también garantiza el destino final del biodiesel, identificando a los consumidores finales, tanto sea en las bocas de expendio como en una flota cautiva. De esa forma, se evita el problema de la doble contabilidad de las reducciones de emisiones.

Recomendaciones particulares para la Argentina

La bioenergía debe ser parte del menú de opciones que componen una matriz energética que nos permita superar nuestra dependencia de fuentes sucias, no renovables y de gran impacto social y ambiental.

Junto al desarrollo a gran escala de fuentes energéticas abundantes como son la energía eólica y solar; la aplicación de tecnologías y políticas de eficiencia energética en cada uno de los sectores de producción y consumo y la diversificación y descentralización energética, la bioenergía debe desarrollarse en aquellas aplicaciones que muestren claramente beneficios ambientales, energéticos y contribuyan a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En la actualidad la bioenergía sólo es concebida como la aplicación a gran escala y con fines de abastecer a un mercado de exportación de biocombustibles que presenta enormes interrogantes acerca de su sustentabilidad y su conveniencia.

Ante el acelerado proceso por el cual se pondrán en marcha una cantidad de inversiones en esta materia, fundamentalmente para producir biodiesel en base a soja, y la enorme presión externa para que Argentina se convierta en un gran suministrador de biodiesel y bioetanol, el escenario en el corto y mediano plazo puede tener las siguientes consecuencias:

- **Una nueva presión para expandir las actividades agrícolas sobre ecosistemas naturales provocando una masiva destrucción de los Bosques Nativos en el NOA y NEA de la Argentina.**
- **El motor del desarrollo de los biocombustibles será el mercado externo quien buscará que la expansión inicial se focalice centralmente en los cultivos de soja y maíz, las opciones más ineficientes en materia energética y climática.**
- **Esto contribuirá a mejorar los precios de tales productos con su consecuente impacto en la industria alimenticia y alimentos para el público.**
- **Tal demanda existirá hasta tanto los principales mercados consumidores tengan a punto las tecnologías de “segunda generación”, con lo que serán exportaciones por un período con consecuencias ambientales y sociales irreversibles en lo local.**
- **No se diversificarán los cultivos energéticos y los actores serán cada vez más concentrados lo que generará una nueva**

etapa con un perfil agropecuario de gran escala y expulsor de población rural.

- El objetivo de asegurar un suministro energético autónomo se verá debilitado ya que estaremos exportando combustibles incorporados en la producción de los biocombustibles cuando nuestra disponibilidad de reservas fósiles comenzará a ser crítica poco después del 2010. Argentina va camino a ser un país importador de crudo y gas.
- Además estaremos exportando un combustible “limpio” que generará reducciones en los países importadores habiendo consumido energía local para producirlos y habiendo realizado emisiones de GEI localmente. Un “perfecto” MDL al revés.
- No existen certezas de cuales son las mejores opciones en términos de balance energético y balance de GEI. La ecuación óptima debemos realizarla a escala local en base a objetivos domésticos.
- No hay una política en marcha para acompañar la introducción de los biocombustibles con medidas de ahorro energético y eficiencia en el sector transporte. El potencial aporte de los biocombustibles quedará neutralizado si el sistema de transporte sigue siendo el mismo, fuertemente basado en la flota automotor.
- Perderemos la oportunidad de desarrollar aplicaciones de “segunda generación” para atender una demanda de corto plazo. Si el objetivo fuese desarrollar una matriz energética local sustentable el desarrollo de esas tecnologías debería ser una prioridad.
- Hay una focalización errónea en sólo dos aplicaciones de la bioenergía: biodiesel (soja) y Bioetanol (maíz) que resultan las menos atractivas energética y ambientalmente. Debemos enfocar el amplio abanico de aplicaciones de la bioenergía, particularmente aquellas aplicaciones estacionaras que brindan los mejores resultados.

Acorde a lo anterior Greenpeace propone las siguientes medidas de corto y mediano plazo:

1) Frenar el avance de la frontera agrícola sobre los bosques.

Actualmente se pierden alrededor de 250.000 ha por año de bosques nativos producto de la expansión de la frontera agrícola. El desarrollo de los biocombustibles añade una nueva presión en este proceso de deterioro ambiental y de gran impacto social. Para poner límite a esta expansión por sobre ecosistemas irremplazables es necesaria la urgente aprobación en el Senado Nacional de la “Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos” y la generación de una política nacional que abarque:

- Declarar el estado de "**Emergencia Forestal**" para los bosques nativos en todo el territorio nacional.
- Establecer una **Moratoria a los Desmontes** de bosques nativos en todo el país por el plazo de 1 año. Esencial para evitar la aceleración de los desmontes por razones especulativas durante el proceso de Ordenamiento Territorial.
- Durante ese plazo cada Provincia debe desarrollar un **Ordenamiento Territorial** en las zonas de bosques nativos en su jurisdicción de manera que el territorio sea utilizado de manera racional, compatibilizando las necesidades sociales, económicas y ambientales, para definir el uso de los ecosistemas y el cambio del uso de suelo. Este proceso debe generar:
 - Informe preliminar sobre la situación ambiental y social de las distintas áreas boscosas de la Provincia que identifique y describa las áreas críticas tanto en lo ambiental como en lo productivo y social.
 - Mapa de valorización de áreas para la conservación de la biodiversidad acorde a las unidades ambientales forestales predominantes de la Provincia.
 - Propuesta de Ordenamiento Territorial de las Áreas Boscosas de la Provincia que compatibilice el mantenimiento y la eventual expansión de las actividades productivas, sin comprometer la persistencia de la biodiversidad al largo plazo.
 - Diseño de un Plan de Monitoreo Ambiental Provincial.
 - Ley de Ordenamiento Territorial Provincial.
- Establecer un régimen que establezca los **Presupuestos Mínimos para la Protección de los Bosques Nativos**.

2) Transporte: 5% de biocombustibles en el transporte en base a las mejores opciones ambientales.

La Ley Nacional 26.093 establece la obligatoriedad de la mezcla de 5% de biodiesel y bioetanol para todos los combustibles comercializados domésticamente a partir del 2010. Esta meta es posible de cumplirse aplicando estrictos criterios de sustentabilidad, seleccionando los cultivos con mejor balance energético y el mejor balance de GEI. La meta propuesta debe utilizarse para investigar y desarrollar aquellos cultivos de “*primera generación*” que cumplan tales criterios y que permitan desarrollar áreas marginales y no compitan con usos del suelo como la producción de alimentos.

- Desarrollar alternativas diversificadas y más eficientes para biodiesel y bioetanol (soja y maíz son las opciones menos atractivas).
- Garantizar, por medio de estudios independientes, que en el análisis de ciclo de vida de los biocombustibles se cumpla con **una meta de reducción de GEI de al menos un 50% comparados con el combustible que reemplazan.**
- Impulsar desarrollos locales que permitan ampliar la experiencia con diferentes cultivos, tecnologías y modos de conversión (Ej. Proyecto BIO-FAA con colza).
- Hacer más transparente el proceso de otorgamiento de beneficios contemplados en la Ley 26.093. Condición necesaria para alentar inversiones más eficientes y diversificar los actores intervinientes.

3) Comercio Internacional: Eliminar todos los subsidios a las exportaciones de biocombustibles.

Se deben priorizar los mercados locales por ser más eficientes, lo que además permite un control más directo de sus implicancias. La presión gigantesca para volcar enormes volúmenes de producción al mercado internacional conforma un riesgo inmenso con una tecnología de la que desconocemos sus reales impactos y que debe partir de un modelo de explotación agrícola actualmente insustentable, lo que no permite suponer un modelo exportador sustentable a corto plazo. Para lograr la armonía entre sustentabilidad, desarrollo local, no competencia con cultivos alimenticios y producción de biocombustibles es preciso comenzar con el objetivo propuesto para el mercado local y hacer la experiencia controlada, creando las condiciones de contorno mínimas necesarias como las planteadas en el punto 1.

- Eliminar totalmente los beneficios establecidos en la Ley 26.093 a la producción de biocombustibles que tenga por destino la exportación.

- No debe introducirse beneficios ni promociones a nivel Provincial a las inversiones destinadas a producir biocombustibles con destino a la exportación.

4) Transporte: Mejoras en la eficiencia del transporte de cargas y público.

La única manera en que los biocombustibles pueden formar parte de la solución al dilema energético y climático, es complementar su uso con fuertes medidas de eficiencia y transformación del sector transporte. Las claves en esta materia pasa por priorizar en el transporte de cargas el uso del ferrocarril y el transporte público de pasajeros en sus distintas modalidades con mejoras en el confort, eficiencia y cobertura. Estas medidas de mitigación tienen la ventaja de mejorar además las condiciones de seguridad y calidad en el transporte en general.

- Adoptar una meta inicial de reducción de emisiones para el año 2015 del 8% en el sector transporte. Esto implicaría la reducción de unas 2,5 millones de toneladas de CO₂ anuales.⁶⁸

5) Investigación y Desarrollo de combustibles de “segunda generación”

Los biocombustibles lignocelulosicos son considerados como las opciones tecnológicas superadoras en diversos aspectos a los actuales biocombustibles. Al mismo tiempo que se aplica un criterio precautorio para emplear los actuales biocombustibles se debe acelerar la investigación y el desarrollo de tecnologías de “segunda generación”.

6) Intensificar la utilización de usos estacionarios de la biomasa.

Debemos comenzar a hacer uso intensivo de las múltiples posibilidades que brinda la bioenergía aumentando su participación en la oferta energética nacional desde el 3% actual. Las principales aplicaciones deben ser los usos estacionarios de la misma (electricidad, vapor).

- Para el 2020 la región de América Latina debe pasar del actual 14% de uso de biomasa a un 24% de la oferta total de energía. Argentina debe acompañar ese objetivo elevando su actual 3% de uso de biomasa a un mínimo del 8% del total nacional para el 2020.
- Se deben incrementar las medidas de promoción para la producción de biogás, biocombustible que quedó excluido de varias medidas de promoción de la Ley 26.093.

⁶⁸ Se toma como referencia los datos aportados por el “Estudio de Mitigación de Emisiones en el Sector Transporte”, Unidad de Investigación 6B IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, FAU, UNLP, Universidad Nacional de La Plata. 2006. La reducción es relativa al escenario base adoptado por el estudio.

- La Estrategia Nacional de RSU debe incluir una fuerte apuesta por la utilización de la biomasa de los RSU con fines energéticos (biogás).
- Se deben eliminar los subsidios y aportes del Estado Nacional para mantener bajos los costos de las energías sucias como los combustibles fósiles y la nuclear. Estos subsidios son una barrera para el desarrollo de las tecnologías de eficiencia energética, las energías renovables, el autoconsumo de las mismas y su uso descentralizado.

Anexo 1: Ley 26.093.

Sancionada: Abril 19 de 2006. Promulgada de Hecho: Mayo 12 de 2006

REGIMEN DE REGULACION Y PROMOCION PARA LA PRODUCCION Y USO SUSTENTABLES DE BIOCOMBUSTIBLES

CAPITULO I

ART. 1. — Dispónese el siguiente Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la Nación Argentina, actividades que se regirán por la presente ley. El régimen mencionado en el párrafo precedente tendrá una vigencia de quince (15) años a partir de su aprobación.

El Poder Ejecutivo nacional podrá extender el plazo precedente computando los quince (15) años de vigencia a partir de los términos establecidos en los artículos 7º y 8º de la presente ley.

Autoridad de Aplicación

ART. 2. — La autoridad de aplicación de la presente ley será determinada por el Poder Ejecutivo nacional, conforme a las respectivas competencias dispuestas por la Ley N° 22.520 de Ministerios y sus normas reglamentarias y complementarias.

Comisión Nacional Asesora

ART. 3. — Créase la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, cuya función será la de asistir y asesorar a la autoridad de aplicación. Dicha Comisión estará integrada por un representante de cada uno de los siguientes organismos nacionales: Secretaría de Energía, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Secretaría de Hacienda, Secretaría de Política Económica, Secretaría de Comercio, Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y Administración Federal de Ingresos Públicos y todo otro organismo o instituciones públicas o privadas —incluidos los Consejos Federales con competencia en las áreas señaladas— que pueda asegurar el mejor cumplimiento de las funciones asignadas a la autoridad de aplicación y que se determine en la reglamentación de la presente ley.

Funciones de la Autoridad de Aplicación

ART. 4. — Serán funciones de la autoridad de aplicación:

- a) Promover y controlar la producción y uso sustentables de biocombustibles.
- b) Establecer las normas de calidad a las que deben ajustarse los biocombustibles.
- c) Establecer los requisitos y condiciones necesarios para la habilitación de las plantas de producción y mezcla de biocombustibles, resolver sobre su calificación y aprobación, y certificar la fecha de su puesta en marcha.
- d) Establecer los requisitos y criterios de selección para la presentación de los proyectos que tengan por objeto acogerse a los beneficios establecidos por la presente ley, resolver sobre su aprobación y fijar su duración.
- e) Realizar auditorías e inspecciones a las plantas habilitadas para la producción de biocombustibles a fin de controlar su correcto funcionamiento y su ajuste a la normativa vigente.
- f) Realizar auditorías e inspecciones a los beneficiarios del régimen de promoción establecido en esta ley, a fin de controlar su correcto funcionamiento, su ajuste a la normativa vigente y la permanencia de las condiciones establecidas para mantener los beneficios que se les haya otorgado.
- g) También ejercerá las atribuciones que la Ley N° 17.319 especifica en su Título V, artículos 76 al 78.
- h) Aplicar las sanciones que correspondan de acuerdo a la gravedad de las acciones penadas.
- i) Solicitar con carácter de declaración jurada, las estimaciones de demanda de biocombustible previstas por las compañías que posean destilerías o refinerías de petróleo, fraccionadores y distribuidores mayoristas o minoristas de combustibles, obligados a utilizar los mismos, según lo previsto en los artículos 7º y 8º.

- j) Administrar los subsidios que eventualmente otorgue el Honorable Congreso de la Nación.
- k) Determinar y modificar los porcentajes de participación de los biocombustibles en cortes con gasoil o nafta, en los términos de los artículos 7º y 8º.
- l) En su caso, determinar las cuotas de distribución de la oferta de biocombustibles, según lo previsto en el último párrafo del artículo 14 de la presente ley.
- m) Asumir las funciones de fiscalización que le corresponden en cumplimiento de la presente ley.
- n) Determinar la tasa de fiscalización y control que anualmente pagarán los agentes alcanzados por esta ley, así como su metodología de pago y recaudación.
- o) Crear y llevar actualizado un registro público de las plantas habilitadas para la producción y mezcla de biocombustibles, así como un detalle de aquellas a las cuales se les otorguen los beneficios promocionales establecidos en el presente régimen.
- p) Firmar convenios de cooperación con distintos organismos públicos, privados, mixtos y organizacionales no gubernamentales.
- q) Comunicar en tiempo y forma a la Administración Federal de Ingresos Públicos y a otros organismos del Poder Ejecutivo nacional que tengan competencia, las altas y bajas del registro al que se refiere el inciso o) del presente artículo, así como todo otro hecho o acontecimiento que revista la categoría de relevantes para el cumplimiento de las previsiones de esta ley.
- r) Publicar periódicamente precios de referencia de los biocombustibles.
- s) Ejercer toda otra atribución que surja de la reglamentación de la presente ley a los efectos de su mejor cumplimiento.
- t) Publicar en la página de Internet el Registro de las Empresas beneficiarias del presente régimen, así como los montos de beneficio fiscal otorgados a cada empresa.

Definición de Biocombustibles

ART. 5. — A los fines de la presente ley, se entiende por biocombustibles al bioetanol, biodiesel y biogás, que se produzcan a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos, que cumplan los requisitos de calidad que establezca la autoridad de aplicación.

Habilitación de Plantas Productoras

ARTICULO 6. — Sólo podrán producir biocombustibles las plantas habilitadas a dichos efectos por la autoridad de aplicación.

La habilitación correspondiente se otorgará, únicamente, a las plantas que cumplan con los requerimientos que establezca la autoridad de aplicación en cuanto a la calidad de biocombustibles y su producción sustentable, para lo cual deberá someter los diferentes proyectos presentados a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que incluya el tratamiento de efluentes y la gestión de residuos.

Mezclado de Biocombustibles con Combustibles Fósiles

ART. 7. — Establécese que todo combustible líquido caracterizado como gasoil o diesel oil —en los términos del artículo 4º de la Ley Nº 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que pueda prever la legislación nacional que en el futuro lo reemplace— que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla con la especie de biocombustible denominada "biodiesel", en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley.

La Autoridad de Aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo ante situaciones de escasez fehacientemente comprobadas.

ART. 8. — Establécese que todo combustible líquido caracterizado como nafta —en los términos del artículo 4º de la Ley Nº 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que prevea la legislación nacional que en el futuro lo reemplace— que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla, con la especie de biocombustible denominada "bioetanol", en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley.

La autoridad de aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo ante situaciones de escasez fehacientemente comprobadas.

ART. 9. — Aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar las mezclas, deberán adquirir los productos definidos en el artículo 5º, exclusivamente a las plantas habilitadas a ese efecto por la autoridad de aplicación. Asimismo deberán cumplir con lo establecido en el artículo 15, inciso 4.

La violación de estas obligaciones dará lugar a las sanciones que establezca la referida autoridad de aplicación.

ART. 10. — La autoridad de aplicación establecerá los requisitos y condiciones para el autoconsumo, distribución y comercialización de biodiesel y bioetanol en estado puro (B100 y E100), así como de sus diferentes mezclas.

ART. 11. — El biocombustible gaseoso denominado biogás se utilizará en sistemas, líneas de transporte y distribución de acuerdo a lo que establezca la autoridad de aplicación.

Consumo de Biocombustibles por el Estado nacional

ART. 12. — El Estado nacional, ya se trate de la administración central o de organismos descentralizados o autárquicos, así como también aquellos emprendimientos privados que se encuentren ubicados sobre las vías fluviales, lagos, lagunas, y en especial dentro de las jurisdicciones de Parques Nacionales o Reservas Ecológicas, deberán utilizar biodiesel o bioetanol, en los porcentajes que determine la autoridad de aplicación, y biogás sin corte o mezcla. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley, y su no cumplimiento por parte de los directores o responsables del área respectiva, dará lugar a las penalidades que establezca el Poder Ejecutivo nacional.

La autoridad de aplicación deberá tomar los recaudos necesarios para garantizar la provisión de dichos combustibles en cantidades suficientes y con flujo permanente.

CAPITULO II

Régimen Promocional

Sujetos Beneficiarios de la Promoción

ART. 13. — Todos los proyectos de radicación de industrias de biocombustibles, gozarán de los beneficios que se prevén en la presente ley, en tanto y en cuanto:

- a) Se instalen en el territorio de la Nación Argentina.
- b) Sean propiedad de sociedades comerciales, privadas, públicas o mixtas, o cooperativas, constituidas en la Argentina y habilitadas con exclusividad para el desarrollo de la actividad promocionada por esta ley, pudiendo integrar todas o algunas de las etapas industriales necesarias para la obtención de las materias primas renovables correspondientes. La autoridad de aplicación establecerá los requisitos para que las mismas se encuadren en las previsiones del presente artículo.
- c) Su capital social mayoritario sea aportado por el Estado nacional, por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, los Estados Provinciales, los Municipios o las personas físicas o jurídicas, dedicadas mayoritariamente a la producción agropecuaria, de acuerdo a los criterios que establezca el decreto reglamentario de la presente ley.
- d) Estén en condiciones de producir biocombustibles cumpliendo las definiciones y normas de calidad establecidas y con todos los demás requisitos fijados por la autoridad de aplicación, previos a la aprobación del proyecto por parte de ésta y durante la vigencia del beneficio.
- e) Hayan accedido al cupo fiscal establecido en el artículo 14 de la presente ley y en las condiciones que disponga la reglamentación.

ART. 14. — El cupo fiscal total de los beneficios promocionales se fijará anualmente en la respectiva ley de Presupuesto para la Administración Nacional y será distribuido por el Poder Ejecutivo nacional, priorizando los proyectos en función de los siguientes criterios:

- Promoción de las pequeñas y medianas empresas.
- Promoción de productores agropecuarios.
- Promoción de las economías regionales.

Déjase establecido que a partir del segundo año de vigencia del presente régimen, se deberá incluir también en el cupo total, los que fueran otorgados en el año inmediato anterior y que resulten necesarios para la continuidad o finalización de los proyectos respectivos.

A los efectos de favorecer el desarrollo de las economías regionales, la autoridad de aplicación podrá establecer cuotas de distribución entre los distintos proyectos presentados por pequeñas y medianas empresas, aprobados según lo previsto en los artículos 6º y 13, con una concurrencia no inferior al veinte por ciento (20%) de la demanda total de biocombustibles generada por las destilerías, refinerías de petróleo o aquellas instalaciones que hayan sido debidamente aprobadas por la Autoridad de Aplicación para el fin específico de realizar la mezcla con derivados de petróleo previstas para un año.

Beneficios Promocionales

ART. 15. — Los sujetos mencionados en el artículo 13, que cumplan las condiciones establecidas en el artículo 14, gozarán durante la vigencia establecida en el artículo 1º de la presente ley de los siguientes beneficios promocionales:

1.- En lo referente al Impuesto al Valor Agregado y al Impuesto a las Ganancias, será de aplicación el tratamiento dispensado por la Ley N° 25.924 y sus normas reglamentarias, a la adquisición de bienes de capital o la realización de obras de infraestructura correspondientes al proyecto respectivo, por el tiempo de vigencia del presente régimen.

2.- Los bienes afectados a los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación, no integrarán la base de imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta establecido por la Ley N° 25.063, o el que en el futuro lo complemente, modifique o sustituya, a partir de la fecha de aprobación del proyecto respectivo y hasta el tercer ejercicio cerrado, inclusive, con posterioridad a la fecha de puesta en marcha.

3.- El biodiesel y el bioetanol producidos por los sujetos titulares de los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación, para satisfacer las cantidades previstas en los artículos 7º, 8º y 12 de la presente ley, no estarán alcanzados por la tasa de Infraestructura Hídrica establecida por el Decreto N° 1381/01, por el Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural establecido en el Capítulo I, Título III de la Ley N° 23.966, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, por el impuesto denominado "Sobre la transferencia a título oneroso o gratuito, o sobre la importación de gasoil", establecido en la Ley N° 26.028, así como tampoco por los tributos que en el futuro puedan sustituir o complementar a los mismos.

4.- La autoridad de aplicación garantizará que aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas para el fin específico de realizar las mezclas, deberán adquirir los productos definidos en el artículo 5º a los sujetos promovidos en esta ley hasta agotar su producción disponible a los precios que establezca la mencionada autoridad.

5.- La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, promoverá aquellos cultivos destinados a la producción de biocombustibles que favorezcan la diversificación productiva del sector agropecuario. A tal fin, dicha Secretaría podrá elaborar programas específicos y prever los recursos presupuestarios correspondientes.

6.- La Subsecretaría de Pequeña y Mediana Empresa promoverá la adquisición de bienes de capital por parte de las pequeñas y medianas empresas destinados a la producción de biocombustibles. A tal fin elaborará programas específicos que contemplen el equilibrio regional y preverá los recursos presupuestarios correspondientes.

7.- La Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva promoverá la investigación, cooperación y transferencia de tecnología, entre las pequeñas y medianas empresas y las instituciones pertinentes del Sistema Público Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. A tal fin elaborará programas específicos y preverá los recursos presupuestarios correspondientes.

Infraacciones y Sanciones

ART. 16. — El incumplimiento de las normas de la presente ley y de las disposiciones y resoluciones de la autoridad de aplicación, dará lugar a la aplicación por parte de ésta de algunas o todas las sanciones que se detallan a continuación:

1.- Para las plantas habilitadas:

- a) Inhabilitación para desarrollar dicha actividad;
- b) Las multas que pudieran corresponder;
- c) Inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de productores.

2.- Para los sujetos beneficiarios de los cupos otorgados conforme el artículo 15:

- a) Revocación de la inscripción en el registro de beneficiarios;

- b) Revocación de los beneficios otorgados;
 - c) Pago de los tributos no ingresados, con más los intereses, multas y/o recargos que establezca la Administración Federal de Ingresos Públicos;
 - d) Inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de beneficiarios.
- 3.- Para las instalaciones de mezcla a las que se refiere el artículo 9º:
- a) Las multas que disponga la autoridad de aplicación;
 - b) Inhabilitación para desarrollar dicha actividad.
- 4.- Para los sujetos mencionados en el artículo 13:
- a) Las multas que disponga la Autoridad de Aplicación.

ART. 17. — Todos los proyectos calificados y aprobados por la Autoridad de Aplicación serán alcanzados por los beneficios que prevén los mecanismos —sean Derechos de Reducción de Emisiones; Créditos de Carbono y cualquier otro título de similares características— del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1997, ratificado por Argentina mediante Ley N° 25.438 y los efectos que de la futura ley reglamentaria de los mecanismos de desarrollo limpio dimanen.

ART. 18. — Establécese que las penalidades con que pueden ser sancionadas las plantas habilitadas y las instalaciones de mezcla serán:

- a) Las faltas muy graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CIEN MIL (100.000) litros de nafta súper.
- b) Las faltas graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CINCUENTA MIL (50.000) litros de nafta súper.
- c) Las faltas leves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta DIEZ MIL (10.000) litros de nafta súper.
- d) La reincidencia en infracciones por parte de un mismo operador, dará lugar a la aplicación de sanciones sucesivas de mayor gravedad hasta su duplicación respecto de la anterior.
- e) En el caso de reincidencia:
 - 1. En una falta leve, se podrán aplicar las sanciones previstas para faltas graves.
 - 2. En una falta grave, se podrán aplicar las sanciones previstas para faltas muy graves.
 - 3. En una falta muy grave, sin perjuicio de las sanciones establecidas en el punto a) del presente artículo, la autoridad de aplicación podrá disponer la suspensión del infractor de los respectivos registros con inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de productores.

ART. 19. — A los efectos de la actuación administrativa de la autoridad de aplicación, será de aplicación la Ley Nacional de Procedimientos Administrativos y sus normas reglamentarias.

Agotada la vía administrativa procederá el recurso en sede judicial directamente ante la Cámara Federal de Apelaciones con competencia en materia contencioso-administrativa con jurisdicción en el lugar del hecho. Los recursos que se interpongan contra la aplicación de las sanciones previstas en la presente ley tendrán efecto devolutivo.

ART. 20. — Invítase a las Legislaturas provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a que adhieran al presente régimen sancionando leyes dentro de su jurisdicción que tengan un objeto principal similar al de la presente ley.

ART. 21. — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES, A LOS DIECINUEVE DIAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL SEIS.

— REGISTRADA BAJO EL N° 26.093—

ALBERTO BALESTRINI. — DANIEL O. SCIOLI. — Enrique Hidalgo. — Juan Estrada.

Anexo 2: Decreto 109/2007

Bs. As., 9/2/2007

VISTO el Expediente N° S01:0272756/2006 del Registro del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, y lo dispuesto por las Leyes Nros. 26.093 y 22.520 (texto ordenado por Decreto N° 438 de fecha 12 de marzo de 1992), y
CONSIDERANDO:

Que la Ley N° 26.093 aprobó el Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la REPUBLICA ARGENTINA.

Que la diversificación de la oferta de combustibles constituye uno de los ejes de la política nacional en materia de combustibles.

Que la incorporación de Biocombustibles a la matriz energética nacional tiene sustento en la necesidad de promover el uso de combustibles que comprometan en la menor medida posible el medio ambiente, en el marco de una política consistente con la aspiración plasmada en el Artículo 41 de la CONSTITUCION NACIONAL.

Que debe fomentarse el desarrollo de toda la cadena de negocio de los Biocombustibles, facilitando las tramitaciones, y el acceso a los beneficios promocionales establecidos en la Ley N° 26.093, de conformidad con los criterios y objetivos establecidos en la referida ley.

Que la promoción de Biocombustibles constituye una política adecuada para enfrentar los desafíos de abastecimiento que tiene el país en el marco de una economía en crecimiento.

Que deben adoptarse dentro de las distintas esferas y jurisdicciones del Gobierno Nacional medidas conducentes a los fines de favorecer la introducción y uso de Biocombustibles en el mercado nacional.

Que las actividades de producción, mezcla, distribución, comercialización, consumo y uso sustentables de Biocombustibles serán reguladas de conformidad a lo previsto en los Artículos 2º, 3º y 6º de la Ley N° 17.319, con excepción de lo previsto en la Ley N° 26.093, y en esta, su reglamentación.

Que atento lo establecido en el Artículo 2º de la Ley N° 26.093, en la Ley de Ministerios N° 22.520 (texto ordenado por Decreto N° 438 de fecha 12 de marzo de 1992), y sus modificatorias y normas complementarias, y en el Decreto N° 1142 de fecha 26 de noviembre de 2003, la Autoridad de Aplicación de la Ley N° 26.093 será el MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS a través de la SECRETARIA DE ENERGIA, en virtud de su competencia técnica y funcional, la índole de las materias involucradas, y las responsabilidades políticas de las medidas a adoptar en cada momento.

Que en cuanto a la aplicación de los criterios de priorización de proyectos promocionales establecidos en la Ley N° 26.093, la competencia corresponde al MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS.

Que en función del Artículo 3º de la Ley N° 26.093 corresponde establecer que la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, funcionará en el ámbito de la SECRETARIA DE ENERGIA del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS.

Que resulta necesario reglamentar la manera en que los incentivos fiscales, destinados a promover la inversión en plantas productoras de Biocombustibles, se dirijan de forma prioritaria a las Pequeñas y

Medianas Empresas, al desarrollo de las economías regionales y a los productores agropecuarios, a fin de evitar la concentración de la oferta de Biocombustibles en nuestro país.

Que asimismo corresponde garantizar a los beneficiarios de la ley el ingreso cierto al mercado. Que resulta conveniente que la Autoridad de Aplicación cree un registro especial a los efectos de llevar un adecuado control de los sujetos que decidan producir, mezclar y comercializar Biocombustibles en el país, lo cual permitirá realizar un seguimiento de las actividades promocionadas a desarrollar, auditar el cumplimiento de la normativa técnica y de seguridad que resulte de aplicación, y asegurar un control adecuado de la calidad de los Biocombustibles que se producen en el Territorio Nacional.

Que resulta necesario definir las condiciones básicas con arreglo a las cuáles los sujetos interesados podrán acceder a los beneficios previstos en la Ley N° 26.093.

Que, además, se hace necesario definir el concepto de autoconsumo contemplando a las personas físicas o jurídicas constituidas de conformidad con el inciso b) del Artículo 13 de la Ley N° 26.093 y establecer los alcances de los beneficios promocionales para dichos beneficiarios.

Que atento al Régimen sancionatorio establecido en el Artículo 16 de la Ley N° 26.093, resulta necesario establecer el procedimiento a seguir a los efectos de su aplicación, asegurando el derecho de defensa.

Que la Dirección General de Asuntos Jurídicos del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION ha tomado la intervención que le compete conforme a lo establecido en el Artículo 9° del Decreto N° 1142 de fecha 26 de noviembre de 2003.

Que la presente medida se dicta en uso de las facultades emergentes del Artículo 99, incisos 1 y 2 de la CONSTITUCION NACIONAL y lo prescrito por el Artículo 2° de la Ley N° 26.093.

Por ello,

EL PRESIDENTE DE LA NACION ARGENTINA DECRETA:

Art. 1° — Determínase que las actividades alcanzadas por los términos de la Ley N° 26.093 son la producción, mezcla, comercialización, distribución, consumo y uso sustentables de Biocombustibles. A tales efectos se entenderá que las actividades citadas en el párrafo anterior serán reguladas de conformidad a lo previsto en los Artículos 2°, 3° y 6° de la Ley N° 17.319, con excepción de lo previsto en la Ley N° 26.093, el presente decreto reglamentario y las normas complementarias que se dicten al respecto.

Art. 2° — Determínase como Autoridad de Aplicación de la Ley N° 26.093 al MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, a través de la SECRETARIA DE ENERGIA, dependiente de dicha cartera de Estado; excepto en las cuestiones de índole tributario o fiscal para las cuales cumplirá el rol de Autoridad de Aplicación el MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION.

Art. 3° — La Autoridad de Aplicación tendrá las siguientes funciones:

- a) Realizará tareas de difusión y de promoción nacional relativas al uso de los Biocombustibles. Suscribirá acuerdos con provincias y municipios a fin de que tales autoridades promuevan o dispongan la utilización de Biocombustibles por parte de aquellas empresas permisionarias, concesionarias o contratistas que operen en cada jurisdicción.
- b) Controlará las actividades y calidad del producto en las etapas de producción, mezcla y comercialización de Biocombustibles.
- c) Determinará las especificaciones de los Biocombustibles, definiendo la calidad necesaria, los parámetros mínimos, sus valores y tolerancias.
- d) Dictará la normativa técnica, definirá las condiciones mínimas de seguridad y los requerimientos de tratamiento de efluentes de las plantas de producción, mezcla, distribución y despacho de Biocombustibles.

- e) Controlará el cumplimiento de los requisitos y la documentación necesaria, y establecerá los formatos de presentación que deberán cumplir tanto las instalaciones que produzcan Biocombustibles como el resto de las operaciones involucradas en la cadena comercial.
- f) Calculará anualmente las cantidades de Biocombustibles necesarias para el periodo siguiente, requeridas para proceder a la mezcla, de acuerdo con los porcentajes establecidos en los Artículos 7º y 8º de la Ley N° 26.093.
- g) En el supuesto que inicialmente se presenten una cantidad significativa de proyectos que tengan por objeto acogerse a los beneficios establecidos por la Ley N° 26.093, de modo tal que sumados todos los aspirantes se supere el volumen total que resulte de uso obligatorio en el Mercado Nacional de Combustibles, deberá arbitrar un procedimiento para la selección de los proyectos que tenga en cuenta las prioridades previstas en el Artículo 14 de la ley antes citada, así como fijará los términos y condiciones específicas para otorgar su aprobación, hasta la concurrencia del volumen requerido por el mercado. Los proyectos que no hayan calificado para el cupo fiscal podrán comercializar libremente el producto en el mercado interno o externo, pero no gozarán de los beneficios fiscales establecidos. De acuerdo a la información suministrada por las empresas que comercializan combustibles, se calcularán anualmente las necesidades de Biocombustibles del mercado para el período siguiente, requeridas para proceder a la mezcla de acuerdo al porcentaje establecido por la Autoridad de Aplicación. En base a ello se aprobarán los proyectos adicionales que se requieran para contar con la oferta necesaria, teniendo en cuenta para ello las prioridades definidas en el texto legal.
- h) Realizará inspecciones y auditorias, sin previo aviso, a las instalaciones inscriptas y podrá inspeccionar aquellos establecimientos que se presuma estén produciendo Biocombustibles y no se hallen inscriptos en el registro, debiendo reglamentar el Régimen Sancionatorio aplicable.
- i) Dictará la normativa complementaria que resulte necesaria para controlar el cumplimiento de los requisitos previstos en el Artículo 13 de la Ley N° 26.093, y aquellos otros que establezca en ejercicio de las facultades emergentes de la presente reglamentación.
- j) Dictará, en el ámbito de su competencia, las normas complementarias que resulten necesarias para interpretar y aclarar el régimen establecido en la Ley N° 26.093 y en el presente decreto.
- k) En caso de incumplimiento, aplicará las sanciones establecidas en la Ley N° 26.093. En el caso que el infractor quede incurso en la sanción de revocación de los beneficios, lo intimará para que dentro del plazo que se determine, adopte las medidas del caso a fin de evitar la declaración de revocación.
- l) Dictará un reglamento de infracciones a fin de garantizar la gradualidad y razonabilidad de la aplicación del Régimen de Penalidades establecido en la Ley N° 26.093.
- m) Creará un registro de todas las personas físicas o jurídicas que se dediquen a la producción, mezcla, almacenaje y comercialización de Biocombustibles, en el que se llevará un legajo actualizado de cada uno de los sujetos que intervienen en la cadena de producción y comercialización.
- n) Suscribirá acuerdos de cooperación con organismos públicos, privados, mixtos, y organizaciones no gubernamentales con el objeto de promover el desarrollo de tecnología de producción, el consumo de Biocombustibles, a los fines de ejercer de manera eficiente sus potestades de fiscalización.
- o) Deberá mantener adecuadamente informada, a través de la SUBSECRETARIA DE COMBUSTIBLES dependiente de la SECRETARIA DE ENERGIA del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, a la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, permitiendo que ésta desempeñe correctamente las funciones previstas en la Ley N° 26.093. En especial, deberá informarle todo dato o incumplimiento del Régimen que resulte relevante.
- p) Publicará periódicamente los precios de referencia para cada uno de los Biocombustibles contemplados en la Ley N° 26.093 y su reglamentación, que resulten de uso obligatorio en el mercado conforme a los Artículos 7º y 8º de la referida ley.
- q) Realizará periódicamente un relevamiento de los precios del mercado de Biocombustibles, y los publicará en su página de Internet.
- r) Determinará, sujeto al cupo fiscal informado por el MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION, la aprobación de proyectos promocionados y el orden de prioridades de los mismos, a los efectos de su asignación.

Art. 4º — El MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION tendrá las siguientes funciones:

- a) Dictará las reglamentaciones y realizará las interpretaciones y aclaraciones de orden fiscal y/o tributario.
- b) Determinará el monto máximo previsto en el Presupuesto Nacional disponible para otorgar beneficios promocionales.

c) Dictará las reglamentaciones, programas y políticas específicas que los incisos 5 y 6 del Artículo 15 de la Ley N° 26.093 delegan a las Dependencias Nacionales allí consideradas dependientes de ese Ministerio.

d) Aplicará sanciones específicas referidas a incumplimientos de índole tributario o fiscal por parte de los sujetos beneficiados por este régimen.

e) En función del listado remitido por la Autoridad de Aplicación de acuerdo a lo normado en el inciso r) del artículo anterior, efectuará la asignación de los cupos fiscales correspondientes a cada proyecto.

Art. 5º — La Autoridad de Aplicación será asistida y asesorada en forma colegiada por la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, e individualmente, por cada una de las Secretarías y organismos que integran la referida Comisión, a los fines de cumplir los objetivos de la presente reglamentación.

Art. 6º — La Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, funcionará en el ámbito de la SECRETARIA DE ENERGIA del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, y estará conformada por un Grupo de Miembros Permanentes, donde estarán representados cada uno de los organismos oficiales previstos en el Artículo 3º de la Ley N° 26.093.

La Comisión funcionará de la siguiente manera:

a) El Grupo Permanente estará compuesto por miembros titulares y miembros suplentes, a los fines de garantizar el adecuado funcionamiento de la Comisión.

b) La Comisión estará presidida por el representante que designe la SECRETARIA DE ENERGIA.

c) Los integrantes del Grupo Permanente de la Comisión no percibirán retribución alguna por integrar la misma, correspondiendo a cada dependencia que la integra hacerse cargo de los gastos o viáticos que genere el integrante de la Comisión.

La función de la Comisión será de carácter consultivo e informativo, y será convocada cada vez que sea necesario, a los fines de considerar aquellas medidas de carácter general o acciones de coordinación administrativa, técnica o legal que resulten necesarias realizar para facilitar el desarrollo de la industria de los Biocombustibles.

Art. 7º — La Autoridad de Aplicación publicará un listado de definiciones técnicas y requisitos de calidad de los Biocombustibles previstos en la Ley N° 26.093.

Art. 8º — La producción, mezcla y comercialización de Biocombustibles estará sujeta a autorización previa de la Autoridad de Aplicación, con independencia del tipo de producto objeto de consideración. Se considerará clandestina y contraria a la Ley N° 26.093 toda planta de producción, mezcla y almacenaje de Biocombustibles que no se encuentre autorizada por la Autoridad de Aplicación.

A los efectos de obtener la habilitación:

a) Todos los sujetos interesados en realizar actividades de producción, mezcla y comercialización de Biocombustibles, promocionados o no, bajo los términos de la Ley N° 26.093, deberán registrarse ante la Autoridad de Aplicación, cumpliendo con todos los requisitos que establezca dicha Autoridad.

b) La Autoridad de Aplicación establecerá la normativa técnica que deberán cumplir las plantas de producción, mezcla y almacenaje de Biocombustibles, relativa a la seguridad y medio ambiente, y aquella relativa a la aptitud del proceso para obtener productos para ser comercializados en el mercado interno.

c) La habilitación de las plantas de producción o mezcla de Biocombustibles no será otorgada hasta tanto se encuentre garantizado adecuadamente el proceso de producción de los combustibles, se verifique que las instalaciones finales corresponden a las presentadas y hasta tanto se certifique que el producto obtenido cumple con las normas de calidad establecidas por la Autoridad de Aplicación.

d) Las plantas que se encuentren en funcionamiento o en proceso de prueba a la fecha de aprobación de la presente reglamentación, deberán cumplimentar lo establecido en la Ley N° 26.093, la presente reglamentación, y toda la normativa que dicte la Autoridad de Aplicación, en un período que no podrá superar los NOVENTA (90) días hábiles contados desde la publicación del presente decreto. Las plantas que no se inscriban en el plazo establecido serán consideradas clandestinas y se les aplicará el régimen sancionatorio.

e) La Autoridad de Aplicación establecerá un procedimiento a los efectos de aprobar la exportación de productos definidos como Biocombustibles únicamente a empresas que se encuentren debidamente registradas.

Art. 9º — Las empresas que se dediquen a la actividad de producción, mezcla y/o comercialización de Biocombustibles, inscriptas en los registros a su cargo, abonarán la Tasa de Fiscalización definida en el Artículo 74, inciso b) de la Ley Nº 25.565, actual Artículo 83, inciso b) de la Ley Nº 11.672, Complementaria Permanente de Presupuesto (t.o. 2005), para cada litro de Biocombustible comercializado en el mercado interno o externo.

Art. 10. — Las mezclas de Biocombustibles con combustibles fósiles deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación, quien definirá las condiciones que deberán cumplimentar a tal fin.

Se encontrarán excluidas de lo previsto por el Artículo 8º de la Ley Nº 26.093 las gasolinas naturales y las naftas de uso petroquímico.

Se encuentra prohibida la mezcla de Biocombustibles con combustibles fósiles en instalaciones que no se encuentren previamente habilitadas por la Autoridad de Aplicación.

La Autoridad de Aplicación estará facultada para anticipar el uso obligatorio de Biocombustibles para su mezcla con gasoil, diesel oil o nafta, por debajo del límite porcentual establecido en los Artículos 7º y 8º de la Ley Nº 26.093, si considera que se verifican condiciones de oferta y abastecimiento interno que lo hagan técnicamente aconsejable, y siempre que tal decisión resulte satisfactoria para promover el desarrollo sustentable de los Biocombustibles.

La Autoridad de Aplicación, teniendo en cuenta la evolución del mercado o situaciones de escasez, se encontrará habilitada para incrementar o disminuir los porcentajes de mezclas de los Biocombustibles con combustibles fósiles, en forma independiente para cada uno de ellos. En caso de que se incrementen los porcentajes, para posibilitar la concurrencia de proyectos que soliciten la calificación correspondiente que los habilite para incorporarse al cupo fiscal, se informará esta modificación con un mínimo de VEINTICUATRO (24) meses antes de su puesta en vigencia.

Art. 11. — Establécese que aquellas instalaciones que hayan sido habilitadas para realizar las mezclas previstas en la presente reglamentación estarán obligadas a informar, con la periodicidad que indique la Autoridad de Aplicación las cantidades de combustibles fósiles y Biocombustibles que adquieren, detallando el origen y volúmenes de ventas de las mezclas realizadas.

Las instalaciones de mezclas sólo podrán adquirir combustibles fósiles de las empresas habilitadas a tal fin, de acuerdo a las Leyes Nros. 17.319 y 13.660, y Biocombustibles, en primer término y hasta agotar su producción disponible, a las plantas propiedad de sujetos promovidos, de acuerdo al Artículo 15, inciso 4) de la Ley Nº 26.093.

Art. 12. — Las adquisiciones de Biocombustibles a las empresas promocionadas, a los efectos del cumplimiento del Artículo 9º de la Ley Nº 26.093 se realizarán a los valores que determine la Autoridad de Aplicación.

Dichos valores serán calculados propendiendo a que los productores, que operen en forma económica y prudente, tengan la oportunidad de obtener ingresos suficientes para satisfacer todos los costos operativos razonables aplicables a la producción, impuestos, amortizaciones y una rentabilidad razonable, de tal modo que la misma:

- a) Sea similar al de otras actividades de riesgo equiparable o comparable; y
- b) guarde relación con el grado de eficiencia y prestación satisfactoria de la actividad.

Art. 13. — Los productos obtenidos de las mezclas de Biocombustibles y combustibles fósiles, habilitados para su comercialización y consumo por el mercado interno se identificarán como B5, compuesto por NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%) de gasoil y CINCO POR CIENTO (5%) de biodiesel; B100, compuesto por CIEN POR CIENTO (100%) de biodiesel; E5 compuesto por NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%) de naftas y CINCO POR CIENTO (5%) de etanol y E100, compuesto por CIEN POR CIENTO (100%) de etanol. La Autoridad de Aplicación podrá aprobar mezclas con productos sustitutos de combustibles fósiles, adoptando las medidas de identificación y resguardo que correspondan, o bien de las que surjan por lo establecido en los Artículos 7º y 8º de la Ley Nº 26.093.

La Autoridad de Aplicación definirá la posibilidad de incorporar el alcohol directamente o por intermediarios, siempre que se mantenga el equivalente de alcohol definido para la mezcla final.

Art. 14. — La Autoridad de Aplicación definirá las condiciones bajo las cuales podrá utilizarse el Biogás puro y, cuando así lo considere oportuno, las condiciones en las cuales podrá integrarse a una red de gas natural.

Asimismo determinará las condiciones de operación con el objetivo de garantizar la seguridad de la operación y el medio ambiente.

Art. 15. — La Autoridad de Aplicación establecerá y coordinará con los organismos, Secretarías y miembros de la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles los porcentajes y la fecha de utilización obligatoria de Biocombustibles en sus condiciones comerciales B5, B100, E5 y E100, así como la habilitación para la comercialización de nuevas mezclas acorde con la evolución del mercado.

La Autoridad de Aplicación estará facultada para anticipar gradualmente el uso obligatorio de Biocombustibles en el caso de los contratistas de obras y servicios públicos, concesionarios, permisionarios de hidrocarburos, obra pública, transporte fluvial o terrestre, minería, prestadores de servicios públicos y sus contratistas, habilitados por el ESTADO NACIONAL.

La Autoridad de Aplicación se encontrará habilitada para determinar compuestos comerciales diferentes a los compuestos B5, B100, E5 y E100, o para habilitar algún consumo especial que se verifique a tal efecto. En tal supuesto deberán adoptarse los recaudos pertinentes para evitar que el nuevo combustible sea desviado del consumo particular para el que fue aprobado.

La Autoridad de Aplicación definirá los términos, condiciones técnicas y comerciales para permitir que las empresas que realizan mezclas estén adecuadamente abastecidas de los Biocombustibles promocionados por la Ley N° 26.093, y de los combustibles necesarios para formular el producto final, en un todo de acuerdo con el Artículo 11 del presente decreto.

Art. 16. — Se define como autoconsumo, a los efectos de la Ley N° 26.093, el caso en que una persona física o jurídica produzca Biocombustibles para su consumo propio, con materia prima producida por dicha persona.

Quedan comprendidas en las disposiciones del presente artículo las personas físicas o jurídicas, constituidas de conformidad con el inciso b) del Artículo 13 de la Ley N° 26.093, cuyas instalaciones reciban los beneficios del presente régimen y que produzcan Biocombustibles para consumo de sus accionistas, socios, asociados o integrantes, siempre que reúnan las condiciones establecidas por este artículo, y que sus socios se dediquen mayoritariamente a la producción de las materias primas agropecuarias.

Los productores de Biocombustibles destinados a autoconsumo, gozarán de los beneficios previstos en el Artículo 15, inciso 3 de la Ley N° 26.093, pero estarán alcanzados por lo previsto en el Artículo 9° del presente reglamento.

La Autoridad de Aplicación autorizará los volúmenes de producción y definirá los términos y condiciones bajo las cuales deberán operar.

Las instalaciones de producción de Biocombustibles diseñadas para el autoconsumo deberán inscribirse en el registro habilitado por la Autoridad de Aplicación. Las instalaciones para autoconsumo que violen lo dispuesto en el Artículo 9° de la Ley N° 26.093 y su reglamentación, serán sancionadas y serán responsablemente solidarias con los compradores de los impuestos no ingresados como consecuencia de la comercialización.

Aquellos proyectos que hayan obtenido los beneficios promocionales y deban abastecer el Biocombustible requerido por las empresas mezcladoras, podrán solicitar anualmente a la Autoridad de Aplicación autorización previa para destinar un volumen determinado del Biocombustible producido, a las labores de aquellos socios que se dediquen a la actividad agropecuaria.

Art. 17. — El MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION será el encargado de prever el cupo anual de beneficios promocionales previstos por la Ley N° 26.093 y gestionará su inclusión en la ley de presupuesto del año fiscal siguiente.

Art. 18. — El MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS como Autoridad de Aplicación de la presente deberá seleccionar aquellos proyectos que resulten elegibles de acuerdo a los criterios establecidos en el Artículo 14 de la Ley N° 26.093, y los demás términos y condiciones que la misma determine.

A los efectos de la priorización de los proyectos presentados para acceder al cupo fiscal a que alude el Artículo 14 de la Ley N° 26.093, la Autoridad de Aplicación procederá a evaluar las solicitudes presentadas en el marco del régimen de promoción establecido en el Artículo 1° de la Ley N° 26.093.

Los criterios a los que alude el Artículo 14 de la Ley N° 26.093 serán aplicables siguiendo los siguientes parámetros:

a) Promoción de las Pequeñas y Medianas Empresas, según lo define la Disposición N° 147 de fecha 25 de octubre de 2006 de la SUBSECRETARIA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA Y DESARROLLO REGIONAL de la SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA, dependiente del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION aplicable a

los propietarios, socios y/o accionistas del solicitante de los beneficios, en proporción a la participación de cada uno.

b) Promoción de Productores Agropecuarios: porcentaje del promedio ponderado de los ingresos de origen agropecuario, calculado con la metodología utilizada para la aplicación del inciso c) del Artículo 13 de la Ley N° 26.093, sobre el total de la producción de cada uno los propietarios, socios y/o accionistas del solicitante de los beneficios.

En caso de que una cooperativa forme parte de un proyecto, se requerirá que sus socios se dediquen mayoritariamente a la producción de las materias primas agropecuarias. No se requerirá que la cooperativa se dedique de forma mayoritaria a la producción agropecuaria.

c) Promoción de las Economías Regionales: Ubicación de la planta. Cuando la planta abarque más de una región, se ponderará el volumen de facturación de cada una de las regiones incluidas.

Aquellos proyectos aprobados que no cumplan razonablemente los plazos de construcción o el resto de los compromisos técnicos, productivos y comerciales aceptados por la Autoridad de Aplicación perderán el cupo asignado. Los sujetos que, cumpliendo los términos y condiciones previstos en la Ley N° 26.093 y su reglamentación, accedan a los beneficios promocionales, gozarán de los mismos durante todo el período de vigencia del Régimen, salvo que incurran en incumplimientos graves, en cuyo caso se revocarán los beneficios de conformidad a lo previsto en el Artículo 16 de la Ley N° 26.093 y se aplicarán las sanciones y penalidades previstas en los Artículos 16 y 18 de la citada ley.

Art. 19. — Para gozar de los beneficios previstos en el Artículo 15 de la Ley N° 26.093, los proyectos de radicación de plantas de producción de Biocombustibles deberán cumplir los requisitos y condiciones fijados en el presente artículo, y en la normativa complementaria que apruebe la Autoridad de Aplicación.

Los sujetos beneficiarios, mencionados en el Artículo 13, inciso b) de la Ley N° 26.093 que se instalen a partir de la vigencia del presente decreto, constituidos en la REPUBLICA ARGENTINA para conformar proyectos promocionados bajo la Ley N° 26.093, deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) El capital accionario social mayoritario será aportado por cualquiera de los siguientes sujetos:

I. El ESTADO NACIONAL, la CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES, los estados provinciales, los municipios o las personas físicas, sociedades del estado, entes de fomento y promoción de inversiones, sociedades anónimas donde el capital mayoritario pertenezca a algunas de las jurisdicciones estatales consideradas en el Artículo 13 de la Ley N° 26.093.

II. Personas físicas o jurídicas domiciliadas, radicadas y/o constituidas regularmente en la REPUBLICA ARGENTINA, cuyo objeto social y actividad principal en el país sea la producción agropecuaria, y que dispongan de inmuebles en el país aptos para cultivo, estando como mínimo el CINCUENTA POR CIENTO (50 %) de sus activos y de sus ingresos relacionados a la actividad agropecuaria en la REPUBLICA ARGENTINA. A estos fines se tomarán en cuenta tanto las personas jurídicas tenedoras de las acciones como las sociedades controlantes o controladas por las mismas.

b) Las sociedades que se constituyan para acceder a los beneficios de la Ley N° 26.093 deberán estar inscriptas en un capítulo particular del Registro de Empresas Petroleras, que establecerá la Autoridad de Aplicación.

c) Para inscribirse en el Registro mencionado en el inciso anterior los sujetos interesados deberán contar con la capacidad técnica y económico-financiera que determine la Autoridad de Aplicación.

d) En caso en que una cooperativa forme parte de un proyecto, se requerirá que sus socios se dediquen mayoritariamente a la producción de las materias primas agropecuarias.

e) No podrán acogerse al presente Régimen:

I. Las sociedades cuyos directores, administradores, síndicos, mandatarios o gestores se encuentren condenados por evasión impositiva.

II. Las personas físicas o jurídicas que al tiempo de la inscripción tuviesen deudas impagas de carácter impositivo, previsional o aduanero, o cuando se encuentre firme una decisión judicial o administrativa, declarando tal incumplimiento en materia aduanera, impositiva o previsional, hasta que no se dé cumplimiento a lo resuelto en ella.

III. Las personas físicas o jurídicas sometidas a proceso de concurso preventivo o quiebra.

f) La aptitud de los procesos de producción será evaluada y auditada por la Autoridad de Aplicación quien ejercerá controles directos y auditorías técnicas para verificar la continuidad y calidad de los procesos.

g) No se admitirá que algún accionista minoritario de la empresa promocionada tenga directa o indirectamente el control operativo o comercial del proyecto y/o de la sociedad utilizada como vehículo del proyecto, cualquiera sea la forma jurídica de instrumentación. La violación de esta disposición constituirá causal de revocación de los beneficios.

h) Los sujetos que hayan accedido a los beneficios promocionales estarán obligados a comercializar el total de su producción para la mezcla con combustibles fósiles en el mercado local, a partir del momento en que resulte obligatoria la mezcla con Biocombustibles prevista en la Ley N° 26.093.

Si por razones de demanda del mercado resultaren excedentes, la Autoridad de Aplicación podrá autorizar volúmenes específicos para otros destinos. Estos volúmenes no gozarán de los beneficios establecidos en la Ley N° 26.093.

Art. 20. — A los fines del Artículo 15 de la Ley N° 26.093, se establecen las siguientes disposiciones:

a) De conformidad a lo establecido en el Artículo 15, inciso 1 de la citada ley, los sujetos titulares de proyectos aprobados en el marco de las disposiciones de esta podrán obtener la devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA) correspondiente a los bienes nuevos amortizables -excepto automóviles-, u obras de infraestructura -excepto obras civiles- incluidos en el proyecto o, alternativamente, practicar en el impuesto a las ganancias la amortización acelerada de los mismos, no pudiendo acceder a los DOS (2) tratamientos por un mismo proyecto.

I. Devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA): El Impuesto al Valor Agregado (IVA) que por la compra, fabricación, elaboración o importación definitiva de bienes de capital o la realización de obras de infraestructura les hubiera sido facturado a los responsables del gravamen, luego de transcurridos como mínimo TRES (3) períodos fiscales contados a partir de aquél en el que se hayan realizado las respectivas inversiones, les será acreditado contra otros impuestos a cargo de la ADMINISTRACION FEDERAL DE INGRESOS PUBLICOS, entidad autárquica en el ámbito del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION o, en su defecto, les será devuelto, en ambos casos en el plazo estipulado en el acto de aprobación del proyecto y en las condiciones, con las garantías que al respecto establezca la ADMINISTRACION FEDERAL DE INGRESOS PUBLICOS. Dicha acreditación o devolución procederá en la medida en que el importe de las mismas no haya debido ser absorbido por los respectivos débitos fiscales originados por el desarrollo del proyecto.

1. A tales fines se considerarán inversiones realizadas a aquéllas que correspondan a erogaciones de fondos efectuadas a partir de la fecha de aprobación del proyecto, de conformidad a los plazos establecidos en el mismo.

2. Cuando los bienes a los que se refiere el presente punto se adquieran en los términos y condiciones establecidos por la Ley N° 25.248, los créditos fiscales correspondientes a los cánones y a la opción de compra sólo podrán computarse a los efectos de este Régimen luego de transcurridos como mínimo TRES (3) períodos fiscales contados a partir de aquél en que se haya ejercido la citada opción.

3. No podrá realizarse la acreditación prevista en este Régimen contra obligaciones derivadas de la responsabilidad sustitutiva o solidaria de los contribuyentes por deudas de terceros, o de su actuación como agentes de retención o de percepción. Tampoco será aplicable la referida acreditación contra gravámenes con destino exclusivo al financiamiento de fondos con afectación específica.

4. El Impuesto al Valor Agregado (IVA) correspondiente a las inversiones a que hace referencia el punto 1 se imputará contra los débitos fiscales una vez computados los restantes créditos fiscales relacionados con la actividad gravada.

5. No procederá la acreditación o devolución a que se refiere el presente apartado, según corresponda, cuando al momento de su solicitud los respectivos bienes de capital no integren el patrimonio de los titulares del proyecto.

II. Amortización acelerada en el Impuesto a las Ganancias: Los sujetos titulares de proyectos promovidos en el marco de la Ley N° 26.093 por las inversiones correspondientes a dichos proyectos efectuadas con posterioridad a su aprobación y de conformidad a los plazos previstos en el mismo, podrán optar por practicar las respectivas amortizaciones a partir del período fiscal de habilitación del bien, de acuerdo con las normas previstas en el Artículo 84 de la Ley de Impuesto a las Ganancias T.O. 1997 y sus modificaciones, o conforme al Régimen que se establece a continuación:

1. Para inversiones realizadas durante los primeros DOCE (12) meses inmediatos posteriores a la fecha de aprobación del proyecto:

1.1. En bienes muebles amortizables adquiridos, elaborados, fabricados o importados en dicho período: como mínimo en TRES (3) cuotas anuales, iguales y consecutivas.

1.2. En obras de infraestructura iniciadas en dicho período: como mínimo en la cantidad de cuotas anuales, iguales y consecutivas que surja de considerar su vida útil reducida al CINCUENTA POR CIENTO (50%) de la estimada.

2. Para inversiones realizadas durante los segundos DOCE (12) meses inmediatos posteriores a la fecha indicada en el punto 1:

2.1. En bienes muebles amortizables adquiridos, elaborados, fabricados o importados en dicho período: como mínimo en CUATRO (4) cuotas anuales, iguales y consecutivas.

2.2. En obras de infraestructura iniciadas en dicho período: como mínimo en la cantidad de cuotas anuales, iguales y consecutivas que surja de considerar su vida útil reducida al SESENTA POR CIENTO (60%) de la estimada.

3. Para inversiones realizadas durante los terceros DOCE (12) meses inmediatos posteriores a la fecha indicada en el punto 2:

3.1. En bienes muebles amortizables adquiridos, elaborados, fabricados o importados en dicho período: como mínimo en CINCO (5) cuotas anuales, iguales y consecutivas.

3.2. En obras de infraestructura iniciadas en dicho período: como mínimo en la cantidad de cuotas anuales, iguales y consecutivas que surja de considerar su vida útil reducida al SETENTA POR CIENTO (70%) de la estimada.

Cuando se trate de operaciones que den derecho a la opción prevista en el Artículo 67 de la Ley de Impuesto a las Ganancias T.O. 1997 y sus modificaciones, la amortización especial establecida en el presente apartado deberá practicarse sobre el costo determinado de acuerdo con lo dispuesto en la referida norma legal. Si la adquisición y la venta se realizaran en ejercicios fiscales diferentes, la amortización eventualmente computada en exceso deberá reintegrarse en el balance impositivo correspondiente a dicha enajenación.

El tratamiento especial previsto en el presente apartado queda sujeto a la condición de que los bienes adquiridos permanezcan en el patrimonio del titular del proyecto de que se trate durante TRES (3) años contados a partir de la fecha de habilitación del bien. De no cumplirse esta condición, corresponderá rectificar las declaraciones juradas presentadas e ingresar las diferencias de impuesto resultantes con más sus intereses, salvo en el supuesto previsto en el párrafo siguiente.

No se producirá la caducidad del tratamiento señalada precedentemente en el caso de reemplazo de bienes que hayan gozado de la franquicia, en tanto el monto invertido en la reposición sea igual o mayor al obtenido por su venta. Cuando el importe de la nueva adquisición fuera menor al obtenido en la venta, la proporción de las amortizaciones computadas que en virtud del importe reinvertido no se encuentre alcanzada por el Régimen tendrá el tratamiento indicado en el párrafo anterior.

b) A los fines de lo dispuesto en el Artículo 15, inciso 2 de la Ley N° 26.093, los bienes que no integrarán la base de imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta son los afectados al proyecto promovido e ingresados al patrimonio de la empresa titular del mismo con posterioridad a la fecha de su aprobación.

c) Las disposiciones del Artículo 15, inciso 3 de la Ley N° 26.093, serán de aplicación al biodiesel y al bioetanol producidos por los sujetos titulares de los proyectos aprobados por el MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION para ser mezclados con los combustibles de origen fósil de acuerdo a lo previsto en los Artículos 7º, 8º y 12 de la ley antes citada. En la comercialización de combustibles fósiles mezclados con Biocombustibles, los tributos que gravan a los primeros serán satisfechos aplicando las alícuotas respectivas sobre la proporción de combustible de origen fósil que contenga la mezcla.

d) En los casos que, de conformidad con las disposiciones del Artículo 16 de la Ley N° 26.093, procediera el pago de los tributos no ingresados, con más los intereses, multas y/o recargos que pudieran corresponder, no será de aplicación el trámite establecido por los Artículos 16 y siguientes de la Ley N° 11.683, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, sino que la determinación de la deuda quedará ejecutoriada con la simple intimación de pago del impuesto y sus accesorios por parte de la ADMINISTRACION FEDERAL DE INGRESOS PUBLICOS, sin necesidad de otra sustanciación. El término de la prescripción para exigir la restitución de los créditos fiscales acreditados o devueltos o, en su caso, del Impuesto a las Ganancias y a la Ganancia Mínima Presunta ingresados en defecto, con más los accesorios que pudieran corresponder, será de CINCO (5) años contados a partir del 1 de enero del año siguiente a aquél en que haya finalizado el plazo fijado para el cumplimiento de las previsiones del proyecto.

Facúltase a la ADMINISTRACION FEDERAL DE INGRESOS PUBLICOS, a dictar la normativa que resulte necesaria a los efectos de la aplicación de lo dispuesto precedentemente.

Art. 21. — La SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE dependiente de la JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS deberá adoptar las decisiones que resulten necesarias para asegurar el cumplimiento de lo establecido en el Artículo 17 de la Ley N° 26.093.

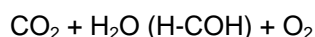
A tales efectos asesorará a la Autoridad de Aplicación y a los sujetos calificados para gozar de los beneficios previstos en la Ley N° 26.093, sobre las condiciones, programas y beneficios contemplados en el Artículo 17 de la Ley N° 26.093, a los fines de que los mismos puedan ser capitalizados por los sujetos beneficiarios.

Art. 22. — Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.
— KIRCHNER. — Alberto A. Fernández. — Felisa Miceli. — Julio M. De Vido.

Anexo 3. Definiciones Biomasa⁶⁹

Se denomina biomasa a toda la materia orgánica que se encuentra en la tierra. Como fuente de energía presenta una enorme versatilidad, permitiendo obtener mediante diferentes procedimientos tanto combustibles sólidos como líquidos o gaseosos. La biomasa puede ser de origen vegetal o animal e incluye los materiales que proceden de la transformación natural o artificial de los mismos. Cualquier tipo de biomasa proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir del CO₂ del aire y de otras sustancias simples, aprovechando la energía del sol.

La energía que se puede obtener de la biomasa proviene de la luz solar, la cual gracias al proceso de fotosíntesis, es aprovechada por las plantas verdes mediante reacciones químicas en las células, las que toman CO₂ del aire y lo transforman en sustancias orgánicas, según una reacción del tipo:



En estos procesos de conversión la energía solar se transforma en energía química que se acumula en diferentes compuestos orgánicos (polisacáridos, grasas) y que es incorporada y transformada por el reino animal, incluyendo al ser humano.

Historia

La biomasa ha sido el primer combustible empleado por el hombre y el principal hasta la revolución industrial. Se utilizaba para cocinar, para calentar el hogar, para hacer cerámica y, posteriormente, para producir metales y para alimentar las máquinas de vapor. Fueron precisamente estos nuevos usos, que progresivamente requerían mayor cantidad de energía en un espacio cada vez más reducido, los que promocionaron el uso del carbón como combustible sustitutivo, a mediados del siglo XVIII.

Desde ese momento se empezaron a utilizar otras fuentes energéticas más intensivas (con un mayor poder calorífico), y el uso de la biomasa fue bajando hasta mínimos históricos que coincidieron con el uso masivo de los derivados del petróleo y con unos precios bajos de estos productos. A pesar de ello, la biomasa aún continúa jugando un papel destacado como fuente energética en diferentes aplicaciones industriales y domésticas.

Procesos de conversión de biomasa en energía

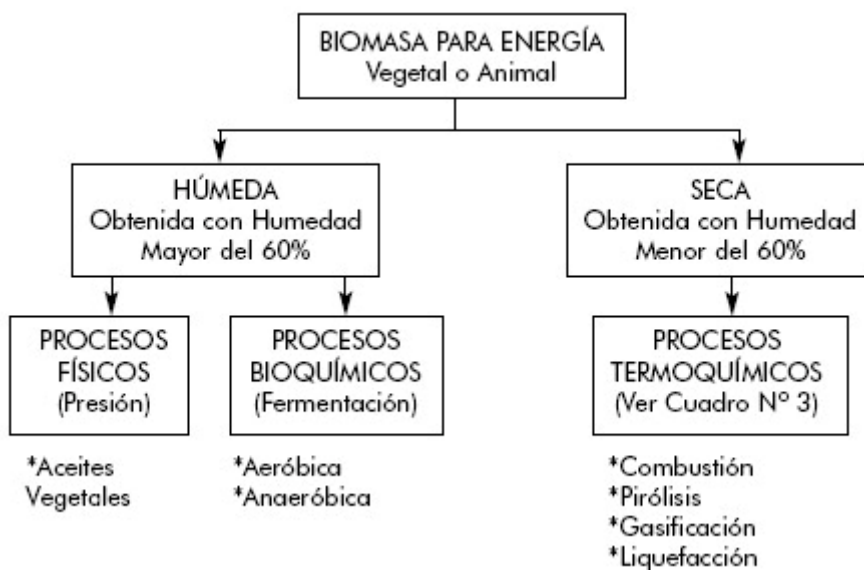
Desde el punto de vista del aprovechamiento energético, la biomasa se caracteriza por tener un bajo contenido de carbono, un elevado contenido de oxígeno y compuestos volátiles. Estos compuestos volátiles (formados por cadenas largas del tipo C_nH_m, y presencia de CO₂, CO y H₂) son los que concentran una gran parte del poder calorífico de la biomasa. El poder calorífico de la biomasa depende mucho del tipo de biomasa considerada y de su humedad. Así normalmente estos valores de poder calorífico de la biomasa se pueden dar en base seca o en base húmeda. En general se puede considerar que el poder calorífico de la biomasa puede oscilar entre los 3.000–3.500 kcal/kg para los residuos ligno-celulósicos, los 2.000–2.500 kcal/kg para los residuos urbanos y finalmente los 10.000 kcal/kg para los combustibles líquidos provenientes de cultivos energéticos. Estas características, juntamente con el bajo contenido de azufre de la biomasa, la convierten en un producto especialmente atractivo para ser aprovechado energéticamente.

Desde el punto de vista ambiental, el aprovechamiento energético de la biomasa no contribuiría al aumento de los gases de efecto invernadero, dado que el balance de emisiones de CO₂ a la atmósfera es neutro. El CO₂ generado en la combustión de la biomasa es reabsorbido mediante la fotosíntesis en el crecimiento de las plantas necesarias para su producción y, por lo tanto, no aumenta la cantidad de CO₂ presente en la atmósfera. Al contrario, en el caso de los combustibles fósiles, el carbono que se libera a la atmósfera es el que está fijo a la tierra desde hace millones de

⁶⁹ Se tomó como base para este anexo el folleto sobre “Energía Biomasa” (2004) de la Secretaría de Energía de la Nación

años. De todos modos este balance es bastante más complejo y debe ser analizado en cada caso en particular dado los diferentes modos de obtener la biomasa.

Desde el punto de vista energético resulta conveniente dividir la biomasa en dos grandes grupos:



Cuadro 1

Biomasa seca

Aquella que puede obtenerse en forma natural con un tenor de humedad menor al 60%, como la leña, paja, etc. Este tipo se presta mejor a ser utilizada energéticamente mediante procesos TERMOQUÍMICOS O FÍSICOQUÍMICOS, que producen directamente energía térmica o productos secundarios en la forma de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.

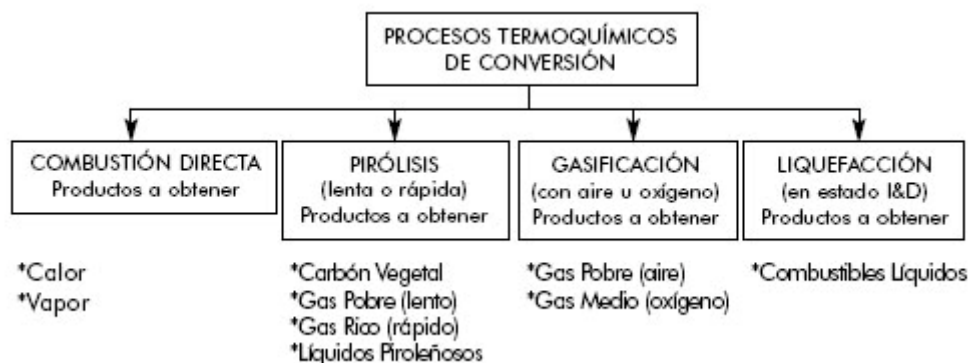
La obtención de bioetanol de biomasa celulósica involucra un proceso inicial similar a la obtención de la pulpa de celulosa. Mediante una combinación de tratamientos físicos y químicos la celulosa es separada de la hemi-celulosa y de la lignina. La celulosa es convertida en azúcar por medio de la **hidrólisis**.

Biomasa húmeda

Se denomina así cuando el porcentaje de humedad supera el 60%, como por ejemplo en los restantes vegetales, residuos animales, vegetación acuática, etc. Resulta especialmente adecuada para su tratamiento mediante PROCESOS QUÍMICOS, o en algunos casos particulares, mediante simples PROCESOS FÍSICOS, obteniéndose combustibles líquidos y gaseosos.

Procesos Termoquímicos

Comprenden básicamente la COMBUSTIÓN, GASIFICACIÓN y PIRÓLISIS, encontrándose aún en etapa de desarrollo la LIQUEFACCIÓN DIRECTA.



Cuadro 2

Combustión

Es el más sencillo y más ampliamente utilizado, tanto en el pasado como en el presente. Permite obtener energía térmica, ya sea para usos domésticos (cocción, calefacción) o industriales (calor de proceso, vapor mediante una caldera, energía mecánica utilizando el vapor de una máquina).

Las tecnologías utilizadas para la combustión directa de la biomasa abarcan un amplio espectro que va desde el sencillo fogón a fuego abierto (aún utilizado en vastas zonas para la cocción de alimentos) hasta calderas de alto rendimiento utilizadas en la industria.

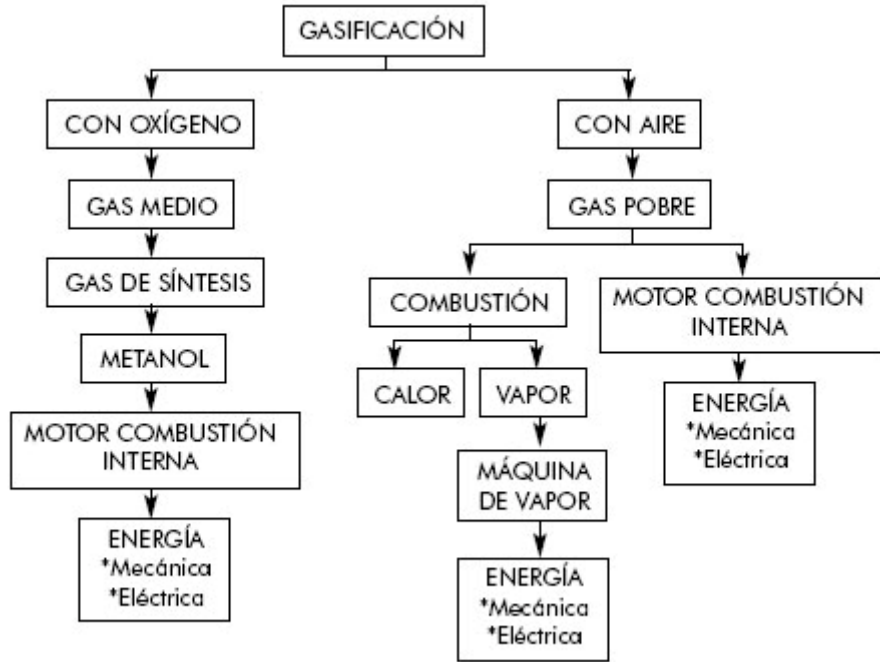
La combustión directa es la forma más común de convertir la biomasa en energía para producir calor y electricidad. En todo el mundo supone más del 90% de la generación por biomasa. Las diferentes tecnologías empleadas son las de lecho fijo, lecho fluidizado o de lecho arrastrado. En la combustión en lecho fijo, como un horno, el aire primario pasa por un lecho fijo donde tienen lugar los procesos de secado, gasificación y combustión de carbón vegetal. Los gases de combustión producidos se queman tras la incorporación del aire secundario, generalmente en una zona separada del lecho del combustible. En la combustión en lecho fluidizado, el aire de combustión primario se inyecta desde la base del horno a una velocidad tal que convierte el material del interior del horno en una masa hirviente de partículas y burbujas. La combustión de lecho arrastrado es aconsejable para combustibles disponibles en forma de pequeñas partículas como arena o virutas que se inyectan neumáticamente en el horno.

Gasificación

Consiste en la combustión incompleta de biomasa (fundamentalmente leña) en presencia de oxígeno, en forma controlada, de manera de producir un gas combustible denominado "gas pobre" por su bajo contenido calórico en relación, por ejemplo, al gas natural (del orden de la cuarta parte).

La gasificación se realiza en un recipiente cerrado, conocido por gasógeno, en el cual se introduce el combustible y una cantidad de aire menor a la que se requeriría para su combustión completa.

El gas pobre obtenido puede quemarse luego en un quemador para obtener energía térmica, en una caldera para producir vapor, o bien ser enfriado y acondicionado para su uso en un motor de combustión interna que produzca, a su vez, energía mecánica. En el caso de utilizarse como oxidante el oxígeno se obtiene el gas de síntesis que tiene mayor poder calorífico.



Cuadro 3

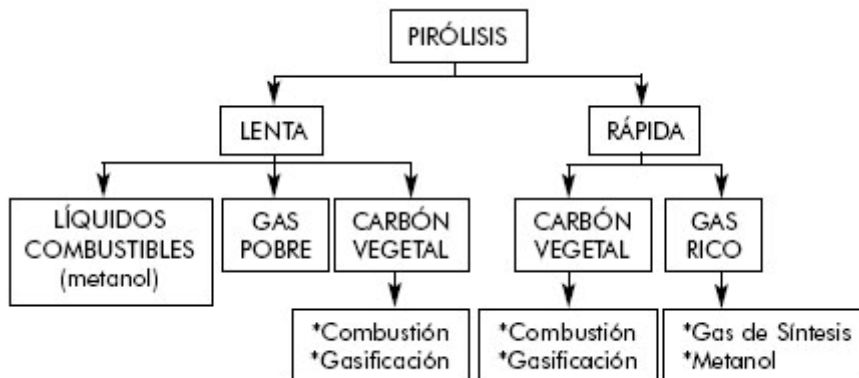
Pirólisis

Proceso similar a la gasificación (a la cual en realidad incluye) por el cual se realiza una oxigenación parcial y controlada de la biomasa, para obtener como producto una combinación variable de combustibles sólidos (carbón vegetal), líquidos (efluentes piroleñosos) y gaseosos (gas pobre). Generalmente, el producto principal de la pirólisis es el carbón vegetal, considerándose a los líquidos y gases como subproductos del proceso.

La pirólisis con aprovechamiento pleno de subproductos tuvo su gran auge antes de la difusión masiva del petróleo, ya que constituía la única fuente de ciertas sustancias (ácido acético, metanol, etc.) que luego se produjeron por la vía petroquímica. Hoy en día, sólo la producción de carbón vegetal reviste importancia cuantitativa.

El carbón vegetal como combustible sólido presenta la ventaja frente a la biomasa que le dio origen, de tener un poder calórico mayor o, lo que es lo mismo, un peso menor para igual cantidad de energía, lo que permite un transporte más fácil.

No obstante, debe hacerse notar que la carbonización representa una pérdida muy importante de la energía presente en la materia prima, ya que en el proceso consume gran cantidad de ella.

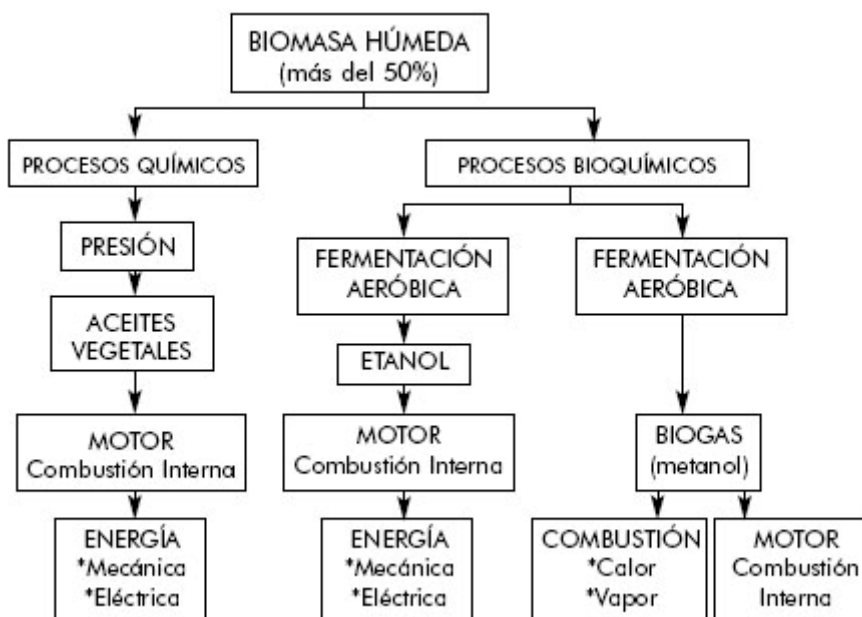


Cuadro 4

La pirólisis es un proceso por el cual se expone la biomasa a unas altas temperaturas en ausencia total de aire, provocando su descomposición. La pirólisis produce siempre gas ('biogás'), líquido ('biooil') y sólido ('carbón vegetal'), cuyas proporciones relativas dependen de las características del combustible, del método de pirólisis y de los parámetros de la reacción, tales como la temperatura y la presión. Unas temperaturas más bajas producen productos más sólidos y líquidos, y unas temperaturas más elevadas producen más biogás.

Procesos Bioquímicos

Los procesos bioquímicos se basan en la degradación de la biomasa por la acción de microorganismos, y pueden dividirse en dos grandes grupos: los que se producen en ausencia de aire (anaeróbicos) y los que se producen en presencia de aire (aeróbicos).



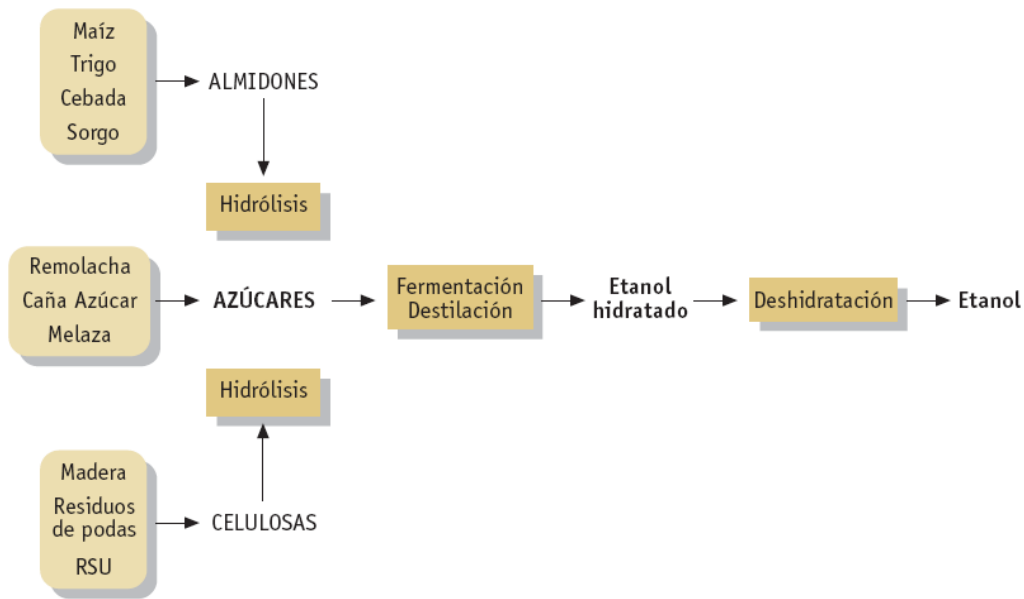
Cuadro 5

La fermentación es el proceso por el cual se descomponen plantas con un alto contenido en azúcares y almidones por la acción de microorganismos para producir etanol y metanol. El producto final es un combustible que puede utilizarse para vehículos.

Para el caso del bioetanol a partir del azúcar, el azúcar es extraído de la planta (caña de azúcar o remolacha azucarera) por compresión, el jugo se recolecta y se le agrega agua y luego de un tratamiento químico comienza la etapa de fermentación aeróbica. El azúcar se convierte en alcohol por la acción de levaduras y otros microbios. Finalmente, en la destilación, el alcohol es purificado y se le extrae el agua luego ya puede ser mezclado con nafta.

En el caso del bioetanol a partir de granos ricos en almidón (trigo, maíz, cebada, sorgo) se necesitan más pasos y mayor consumo de energía. Antes del proceso de fermentación y destilación, los granos deben ser molidos y una vez obtenido el almidón, éste es convertido en azúcar usando enzimas en un proceso a alta temperatura.

Estas son las dos vías para obtener bioetanol de primera generación. El bioetanol puede ser mezclado hasta en un 10% con nafta sin necesidad de modificaciones en los motores. Los automóviles "flexi-fuel" pueden utilizar cualquier mezcla. El contenido energético es de un 67% respecto de la nafta convencional.



Procesos anaeróbicos

La fermentación anaeróbica, para la que se utiliza generalmente residuos animales o vegetales de baja relación carbono / nitrógeno, se realiza en un recipiente cerrado llamado “digestor” y da origen a la producción de un gas combustible denominado biogás.

Adicionalmente, la biomasa degradada que queda como residuo del proceso de producción del biogás, constituye un excelente fertilizante para cultivos agrícolas. Las tecnologías disponibles para su producción son muy variadas pero todas ellas tienen como común denominador la simplicidad del diseño y el bajo costo de los materiales necesarios para su construcción.

El biogás, constituido básicamente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2), es un combustible que puede ser empleado de la misma forma que el gas natural. También puede comprimirse para su uso en vehículos de transporte, debiéndose eliminar primero su contenido de CO_2 .

La digestión anaeróbica es la ruptura de residuos orgánicos por acción de bacterias en un entorno libre de oxígeno. Produce un biogás formado generalmente por un 65% de metano y un 35% de dióxido de carbono. El biogás purificado puede utilizarse para la generación de calor o de electricidad.

Procesos aeróbicos

La fermentación aeróbica de biomasa de alto contenido de azúcares o almidones, da origen a la formación de alcohol (etanol), que, además de los usos ampliamente conocidos en medicina y licorería, es un combustible líquido de características similares a los que se obtienen por medio de la refinación del petróleo.

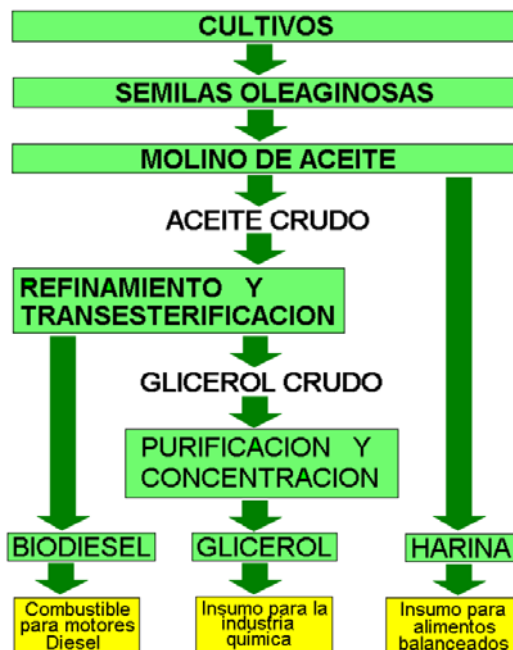
Las materias primas más comunes utilizadas para la producción de alcohol son la caña de azúcar, mandioca, sorgo dulce y maíz.

El proceso incluye una etapa de trituración y molienda para obtener una pasta homogénea, una etapa de fermentación y una etapa de destilación y rectificación.

Procesos químicos

Básicamente el proceso se inicia con la refinación del aceite vegetal, ya que normalmente es necesario reducir los contenidos de agua y ácidos grasos, luego este aceite debe ser esterificado mediante su reacción con alcohol metílico o etílico (metanol o etanol) en presencia de un catalizador (hidróxido de sodio o de potasio) obteniéndose el éster correspondiente y dos coproductos, la

glicerina y fertilizante de potasio. La glicerina obtenida normalmente es de uso general, pero si se desea desarrollar glicerina apta para cosmetología o farmacología debe reprocesárcela hasta una pureza del 99,5%.



Este es el proceso de obtención del biodiesel de primera generación. Por este método, en Argentina se obtiene 100 kg de biodiesel y 10 kg de glicerol con 100 kg de aceite vegetal y 10 kg de metanol. El biodiesel puede ser utilizado en cualquier mezcla con diesel, hasta en un 100% (B100), sin necesidad de modificar los motores. Algunos fabricantes permiten hasta el 5% para mantener sus garantías. El Biodiesel tiene un contenido energético de alrededor del 90% del diesel fósil.

Otros Recursos Energéticos

Hay oportunidades en que la biomasa resulta más útil al hombre para otros usos distintos del de producir energía a través de ella, como es el caso de los alimentos, fibras textiles, materiales de construcción, etc.

Sin embargo, la explotación de biomasa para distintas actividades económicas, deja una parte de ella sin aprovechar, la que se transforma en residuo de esa actividad. De acuerdo a las características particulares que poseen, los residuos pueden provenir de las siguientes actividades: forestales, agrícolas, pecuarias, agroindustriales o urbanas.

Es importante destacar que en ocasiones puede darse la necesidad de cultivar y explotar la biomasa con fines exclusivamente energéticos. En este caso se habla de cultivos energéticos.

Recursos Forestales

Incluyen ambas categorías de biomasa para energía, es decir, RESIDUOS Y PLANTACIONES ENERGÉTICAS.

En la explotación de los bosques naturales realizada con la finalidad de obtener madera para aserrado o elaboración de pulpa de papel, se producen residuos de las siguientes características:

- Especies no aptas para aserrado o pulpa que se destinan a la producción de leña.
- Residuos de cosecha, raleo, etc., bajo la forma de ramas, despuntes, tocones, etc.
- Residuos de aserradero bajo la forma de cortezas, costaneros, aserrín, viruta, etc.

En los casos en que la explotación forestal está destinada específicamente a la producción de energéticos, se elijen especies que, aunque no tengan características deseables en los otros usos, presentan un rápido crecimiento.

Un ejemplo característico de este tipo de plantaciones lo constituyen los montes de eucaliptus que se destinan a la fabricación de carbón vegetal para siderurgia. Los ciclos de corta y rebrote son en general cortos (3 a 7 años), dependiendo de las especies y del uso energético que se les dará.

“Pellets”: piezas pequeñas producto de la compactación de partículas de madera, aserrín y un amplio rango de residuos de biomasa, los cuales son pre-secados o deshidratados. La biomasa en forma de pellets es un producto estable y fácilmente transportable. Se los utiliza como combustible para plantas de energía y para calefacción.

Recursos Agrícolas

También en este caso encontramos ambas categorías de biomasa para energía: residuos y cultivos energéticos.

Residuos

Son aquellas partes de la planta cultivada con fines alimenticios y/o industriales que no son útiles para esos usos: paja de trigo, rastrojo de maíz, tallos de algodón, etc.

Aún teniendo en cuenta que una parte de estos residuos debe ser incorporada al suelo para mantener sus condiciones de fertilidad y textura, otra porción importante de los mismos puede ser destinada a su utilización energética.

Esta utilización presenta, sin embargo, algunos inconvenientes:

- la explotación agrícola tradicional en Argentina es de tipo extensivo, por lo que la recolección de los residuos se encarece demasiado, quitándole valor económico al mismo.
- su densidad es muy baja, lo que obliga a movilizar grandes volúmenes y recurrir a procesos de densificación para su posterior conversión en energía útil.

Desde el punto de vista técnico, los residuos agrícolas, dependiendo de sus características propias, pueden ser convertidos en energía útil a través de procesos termoquímicos o bioquímicos: su grado de humedad y su contenido de lignina definirán en cada caso el proceso más conveniente.

Cultivos energéticos

Se dice de aquellas áreas cultivadas con el objetivo específico de producir materia energética, como puede ser una plantación de caña o remolacha azucarera para la obtención de alcohol combustible, o bien, una plantación de girasol para la obtención de aceite vegetal combustible.

Aquí se presenta una competencia directa entre la producción de alimentos y de energía, dado que las tierras a utilizar en un cultivo energético deben ser de calidad análoga a las agrícolas. De todos modos, a nivel local puede existir una conveniencia en la implantación de este tipo de cultivos.

El proceso a emplear para la producción de energía, depende fundamentalmente del cultivo de que se trate.

Recursos pecuarios

En este caso, y dejando de lado la energía provista por los animales de tiro (caballos, bueyes, etc.) que no es despreciable, encontramos solamente la categoría de residuos con fines energéticos, que están representados por la deyecciones de los animales.

La conveniencia de la utilización energética de los recursos pecuarios, se ve restringida a aquellos casos en los cuales los animales se crían en zonas limitadas (cría intensiva) debido a las dificultades de recolección que se presentan en extensiones grandes.

Las deyecciones animales son la mejor materia prima para la producción de biogás a través de la fermentación anaeróbica. Aunque estos residuos representan también un fertilizante natural del suelo, la utilización energética de los mismos no afecta el equilibrio ecológico, dado que el efluente que se obtiene como producto de la digestión conserva los nutrientes inalterados, permitiendo su reintegro al suelo y eliminando, en cambio, los elementos potencialmente contaminantes.

Recursos agroindustriales

También aquí se trata de residuos de los procesos de industrialización de productos agropecuarios que pueden ser empleados con fines energéticos. En muchos de los casos, la energía producida con su utilización, resultaría suficiente para abastecer todo el proceso de elaboración.

Ejemplos característicos de este tipo de aprovechamiento son la fabricación de azúcar a partir de la caña, en cuyo caso el bagazo puede alimentar las calderas del ingenio, o el refinado de arroz, en el cual la cáscara puede quemarse para producir vapor y, mediante este, generar electricidad para los molinos y sistemas de transporte y selección.

Otro tipo de residuos agroindustriales lo constituyen los efluentes líquidos de industrias como los ingenios (vinaza), frigoríficos, industrias lácteas (suero), etc. Este tipo de efluentes con alto contenido orgánico, puede ser utilizado para producir biogás mediante su digestión.

Residuos urbanos

Las concentraciones urbanas proveen también de fuentes de biomasa para energía a través de sus residuos, tanto sólidos como líquidos.

Los residuos sólidos urbanos poseen una gran proporción de materia orgánica la cual, separada del resto (aprovechable también en gran parte para el reciclado de vidrio, papel, metales, etc.), y convenientemente tratada, puede ser utilizada como combustible para calderas que produzcan vapor de proceso y/o energía eléctrica mediante máquinas de vapor.

Los residuos cloacales, a su vez, pueden ser empleados para la generación de biogás por medio de su fermentación anaeróbica.

En ambos casos se contribuye asimismo a solucionar graves problemas de contaminación y degradación ecológica.

Otros Recursos

Como ya se especificó anteriormente, toda materia orgánica es susceptible de ser transformada en energía útil, por lo tanto queda librado a la imaginación el encontrar nuevos recursos y formas de aprovechamientos.

A título ilustrativo, mencionaremos la vegetación acuática, cuya utilización y aún cuyo cultivo, ha sido investigado para la producción de energía. Tanto en el ámbito fluvial y lacustre (camalotes) como en el marítimo (fitoplancton), se han realizado experiencias en este sentido.

Luego de la recolección se procede a la fermentación anaeróbica de estos vegetales para la producción de biogás.

Existen también estudios para el aprovechamiento energético a partir de ciertos tipos de biomasa tales como algas verdes, especies de látex ricas en caucho o en resinas, etc. Sin embargo, su importancia cuantitativa es muy baja por lo que no supera en la actualidad su condición de proyecto investigativo.