

## LOS BIOCOMBUSTIBLES

### PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES Y PROPUESTAS DESDE LA ÓPTICA AMBIENTAL

**Los biocombustibles, que han desembarcado recientemente en el mercado argentino, son una herramienta tecnológica que aparece como una alternativa energética renovable por un lado, pero que al mismo tiempo, por las características actuales de la expansión agrícola en la Argentina, pueden potenciar un proceso de conversión de áreas naturales y otros impactos ambientales y sociales relacionados.**

#### Qué son los biocombustibles

La bioenergía puede describirse como la energía proveniente de fuentes animales y vegetales y también de desechos orgánicos industriales o domiciliarios, que puede ser utilizada para la generación de electricidad, de calor y de combustible para el transporte.

En los últimos años, y ante el agotamiento (y/o el encarecimiento) de las fuentes de energía fósil, se han comenzado a desarrollar una serie de adelantos técnicos que permiten el aprovechamiento energético de la biomasa lo que, en principio, tendría un menor efecto sobre el cambio climático.

Existen muy diversas fuentes de combustibles de origen biológico, las cuales presentan diferencias en varios aspectos. Fundamentalmente, en la eficiencia energética, y en su nivel de contribución a la disminución de emisiones de Gases con Efecto Invernadero (GEI).

No obstante, de todas las posibles variantes bioenergéticas y sus aplicaciones, en los últimos años se ha dado especial importancia al desarrollo de biocombustibles líquidos para el transporte (etanol y biodiesel), derivados de cultivos anuales.

El biodiesel y el etanol pueden producirse a partir de diferentes cultivos. En el caso del primero, por ejemplo, se destaca la producción hecha a partir de colza (principalmente en Europa) y de soja (con un gran potencial en Sudamérica y Estados Unidos). En el caso del etanol los principales cultivos energéticos son la caña de azúcar (en Brasil) y el maíz (en Estados Unidos). Además de estos cultivos de gran escala, existen muchos otros cultivos alternativos, cada uno de los cuales tiene un impacto diferente sobre el cambio climático y sobre el medio ambiente en general, como son la jathropa, el tártago, etc.

Esta nueva aplicación de los cultivos tradicionales como biocombustibles, puede promover en los próximos años, un aumento de la demanda internacional de estos productos, donde la Argentina tiene una oportunidad económica importante dado su perfil de país exportador de *commodities* agropecuarios. Por otro lado, la demanda de mayores superficies de cultivo en Argentina, puede intensificar en un futuro cercano, el proceso de expansión de la frontera agrícola, el reemplazo de ecosistemas naturales por sistemas productivos, y una serie de efectos ambientales y sociales asociados.

#### Los biocombustibles y la expansión de la agricultura

Dadas las características actuales de la expansión agrícola en la Argentina, la problemática de los biocombustibles debe ser analizada en una dimensión más amplia que no sólo incluya la variable de emisiones de gases de efecto invernadero y su contribución al cambio climático.

En nuestro país, tal como fuera mencionado anteriormente, el crecimiento de la agricultura tanto sobre áreas naturales como sobre áreas ganaderas (e indirectamente el avance de la ganadería desplazada hacia áreas naturales), traen aparejados otros impactos sobre la biodiversidad y la oferta de servicios ambientales. Entre ellos, puede mencionarse su efecto sobre la protección del suelo, el control de inundaciones, la captación de agua, la circulación de nutrientes y la regulación del clima local, etc. Por

otro lado, la intensificación de la agricultura implica la aplicación creciente de insumos químicos que involucra la movilización de residuos nitrogenados, fosforados y de pesticidas hacia fuentes de agua superficial y subterránea, promueve procesos de eutrofización de los cuerpos de agua, pérdida de biodiversidad y aumento en el contenido de nitratos y nitritos en fuentes de agua potable, con los consecuentes riesgos para la salud humana.

La nueva demanda de cultivos para el uso como combustibles, generará sin dudas un mayor requerimiento en los próximos años de tierras aptas para el desarrollo agrícola. Más aún, la disponibilidad de este tipo de suelos no sólo es escasa sino que además es decreciente, debido a procesos de degradación, desertificación y al mismo cambio climático<sup>1</sup>. Por lo tanto **la mayor demanda de cultivos energéticos necesariamente implica, o bien la conversión de áreas naturales, o la sustitución de otras actividades agroganaderas.**

Desde el punto de vista social, el proceso de expansión de la frontera agrícola en áreas marginales (ya sea directamente o indirectamente por desplazamiento de la ganadería) genera también conflictos por la tierra, la expulsión forzada o inducida de comunidades campesinas y de pueblos originarios, y la pérdida de los valores culturales asociados.

Otros impactos indirectos de esta nueva demanda de cultivos bioenergéticos, dependen de la forma en que esta expansión agropecuaria pueda ser conducida. Es previsible, por ejemplo, que el reemplazo de tierras con otros usos (cultivos alimenticios, áreas de producción ganadera, etc.) incida sobre la oferta y los precios de productos de alto impacto en la canasta alimenticia argentina como el trigo, la carne, la leche y el aceite. Por otro lado, el aumento en el precio del maíz tendrá un impacto directo en los costos de producción animal, en particular de la actividad avícola y porcina.

El avance de los cultivos energéticos sobre otras actividades productivas también implica menores posibilidades de una adecuada rotación, tanto entre cultivos como entre agricultura y ganadería. La rotación es una herramienta fundamental para controlar diferentes aspectos de la salud del suelo, el balance de materia orgánica, la biodiversidad, el manejo de enfermedades y plagas, etc. En la Argentina actual más de la mitad de la superficie cultivada está ocupada por un solo cultivo: la soja.

Por último, además de los efectos en el uso del suelo, la expansión de la agricultura también tendrá un impacto significativo en el consumo de agua. Se sabe que en la actualidad, el riego agrícola consume el 75% del total del agua dulce extraída en Argentina, y que un 44% del agua de riego proviene de zonas secas, donde por definición el agua es escasa (FAO, 2000). Si bien existen diferentes realidades regionales, cualquier incremento en la demanda de agua por parte la agricultura acentuará o acelerará la previsible escasez de agua debido al cambio climático.

### **¿Cuánto contribuyen los biocombustibles líquidos a la mitigación del cambio climático?**

Habiendo revisado el impacto sobre los recursos naturales, corresponde analizar a continuación cuál es el verdadero aporte de los biocombustibles líquidos, desde el punto de vista de la mitigación del cambio climático.

Para responder esta pregunta es necesario evaluar las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en todo su ciclo de vida, es decir desde la producción de insumos, el cultivo, su transporte, procesamiento, y combustión, y compararlo con las emisiones correspondientes al combustible fósil equivalente.

Si bien el crecimiento de cultivos energéticos implica la captura de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, es necesario comprender que, para su producción, se requieren grandes cantidades de energía en forma de fertilizantes químicos, agro tóxicos, labores agrícolas y procesos industriales para la transformación del grano en combustible. Además de las emisiones originadas por la combustión de hidrocarburos, la producción agrícola es en sí misma una fuente importante de emisiones de GEI. Por ejemplo, las prác-

---

<sup>1</sup> Se estima que en este siglo el 50% de la tierra agrícola de Latinoamérica enfrentarán problemas de desertificación y salinización debido al calentamiento global (IPCC, 2007).

ticas agrícolas también pueden provocar la pérdida del carbono contenido en el suelo. Además la producción agrícola genera  $N_2O$  (óxido nitroso), a partir de la denitrificación de residuos y fertilizantes nitrogenados. El  $N_2O$  provoca en la atmósfera un efecto invernadero 310 veces superior al del  $CO_2$ . Para tener una noción del impacto de estas emisiones, se ha estimado que más del 27% del total de emisiones de GEI de la Argentina corresponden al  $N_2O$  proveniente de la producción agrícola (SAyDS, 2005).

Comparando el total de emisiones netas de GEI del ciclo de vida de un biocombustible con las emisiones del combustible fósil al que reemplazan, surge lo que se conoce como *balance de emisiones*. En estos términos, es que debe analizarse la efectiva contribución al cambio climático de cualquier alternativa energética.

De acuerdo con un estudio realizado por la Universidad de Minnesota (Hill et al. 2006), el total de emisiones netas de GEI originadas por la producción y combustión de etanol de maíz, es apenas un 12% inferior a las correspondientes al ciclo de vida de la nafta. En tanto que para el biodiesel de soja, el ahorro neto de emisiones respecto al gasoil es del 41%. Estos valores fueron calculados considerando la producción sobre suelos con uso agrícola actual en Estados Unidos, **es decir sin contabilizar emisiones debidas a una eventual deforestación**. En este sentido se debe considerar que la tasa actual de deforestación en la Argentina es de alrededor de 300.000 ha/año, y que para el 2015 se estima que la superficie agrícola argentina aumentará en 8 millones de hectáreas en respuesta a un escenario que tiene como protagonista a la demanda de cultivos energéticos (Oliverio y Lopez, 2007). En este marco, debemos considerar las emisiones (y la posible retracción en las captaciones) que provocaría el previsible aumento de la deforestación debido a la mayor demanda de estos cultivos. En este sentido cabe mencionar que **en Argentina la deforestación genera más gases con efecto invernadero que el consumo de combustible de todos los vehículos del país en un año** (Gasparri y Manghi, 2004). Por otro lado las condiciones de producción en la Argentina tienen particularidades que hacen necesario realizar estudios de este tipo adaptados a los sistemas productivos nacionales, e incluyendo la expectativa de ampliación de la frontera agrícola sobre áreas de vegetación natural.

Otro indicador para evaluar la racionalidad de los biocombustibles es el *balance energético*, es decir, la comparación entre la energía necesaria para producir una unidad de biocombustible, con la energía que se puede generar a partir de su combustión. En este sentido, es importante destacar que la energía necesaria para producir estos biocombustibles, mayormente es aportada por combustibles fósiles.

El mismo estudio citado anteriormente indica que el balance energético del ciclo vital de la producción de etanol a partir de maíz es del 25%, es decir que la energía liberada por la combustión de etanol es sólo un 25% superior a la energía necesaria para producirlo. En el caso del biodiesel a base de soja el balance energético es del 93%, con lo cual se constituye en una alternativa más eficiente en términos puramente energéticos.

En términos generales, podemos destacar que: a) los balances de emisiones y de energía para etanol de maíz y biodiesel de soja son bastante exigüos considerando la variabilidad en los métodos de cálculo, y la necesidad de generar información adaptada a los sistemas productivos argentinos, incluida la deforestación; b) Se hace necesario evaluar también otros cultivos energéticos alternativos (anuales o perennes) que reporten mejores indicadores ambientales y energéticos, y; c) los biocombustibles provenientes de cultivos anuales (como en nuestro caso el maíz y la soja), generan menor reducción de emisiones de GEI, menor ahorro de energía, y mayores impactos ambientales que otras alternativas bioenergéticas como, por ejemplo, la biomasa sólida de productos forestales o de residuos orgánicos para la generación de electricidad y calor (IEA, Bioenergy Task, 2003), y que otras alternativas renovables (solar, eólica, hidrógeno, etc.).

### **La situación en la Argentina**

En el caso de Argentina, su producción agrícola tiene un gran potencial para la obtención de biodiesel a partir de soja y también de etanol a partir de maíz. No obstante, no se encuentra aún regulado ni manejado en términos racionales, el proceso de expansión de las áreas agrícolas, lo cual está generando

un proceso acelerado de pérdida de ecosistemas nativos (unas 300.000 hectáreas de bosques nativos por año, según datos de la SAyDS). La reciente sanción de la Ley de Presupuestos mínimos de Protección del Bosque Nativo podría promover un cambio en este sentido si se aplica correctamente.

Mientras esto ocurre, en 2006 el Estado Nacional sancionó y reglamentó la Ley 26.093, por la cual se establece que a partir del 1° de enero de 2010 todas las naftas comercializadas en el país deberán contener al menos un 5% de etanol y el gasoil un 5% de biodiesel. También se establece un régimen de estabilidad fiscal para todas las inversiones necesarias para alcanzar este objetivo. Por otro lado las retenciones aplicadas a la exportación de biocombustibles son un 17% menor a las impuestas a los granos que se usan en su producción, lo cual constituye un virtual subsidio al sector.

Sin embargo, cabe destacar que debido al alto valor de los combustibles fósiles, la producción de etanol y biodiesel es viable económicamente sin necesidad de subsidios ni promociones. Los limitados recursos financieros del Estado deberían usarse en aquellos sectores donde el subsidio realmente esté afectado a los intereses nacionales, como es la conservación de nuestro patrimonio natural.

## Conclusión

En función de todo lo antedicho, es importante destacar que **aún es dudosa la contribución que los biocombustibles, por sí solos, pueden realizar a minimizar los efectos sobre el cambio climático, mientras que existen fuertes evidencias de los riesgos ambientales y sociales que entraña la expansión agrícola que promoverían.**

La variedad de cultivos energéticos, su balance de emisiones y de energía, el paquete tecnológico asociado a su manejo, los rendimientos y las zonas donde se desarrollan los cultivos (provenientes de sitios con desmontes o áreas ya convertidas), son factores que inciden significativamente sobre la forma en que los biocombustibles inciden sobre el cambio climático y otros aspectos ambientales y sociales. En este sentido, el aporte que pueden realizar efectivamente los biocombustibles, se ve opacado por los efectos negativos de la expansión agrícola sobre áreas naturales o sobre otras actividades. Este hecho, además de limitar el potencial de reducción de emisiones, acarrea una serie de impactos sobre la biodiversidad y los servicios ambientales, que no son contabilizados al momento de desarrollar este tipo de proyectos productivos.

Sería deseable que procesos de planificación del desarrollo de este tipo de alternativas, tengan lugar en los próximos años para potenciar los efectos positivos y minimizar los negativos de estas actividades.

## Posición de la Fundación Vida Silvestre Argentina

La Fundación Vida Silvestre Argentina, opina que el desarrollo de los biocombustibles puede ser una alternativa viable para reducir los impactos ambientales de los combustibles fósiles, siempre y cuando su desarrollo se inserte en un proceso amplio que contemple una serie de acciones y planes integrados.

En este sentido, es necesario que la Argentina desarrolle una política energética que contemple no sólo el desarrollo de ésta línea, sino una estrategia más amplia que incluya tres aspectos centrales y estratégicos:

1. La reducción del consumo energético, en particular el proveniente de combustibles fósiles, y de las fuentes secundarias derivadas como la electricidad, a través de mejoras significativas en la eficiencia energética en todos los sectores de la economía (transporte, industria, hogares, agricultura, etc.),
2. El crecimiento sustancial en la generación de energías limpias y renovables (solar, eólica, hidrógeno, bioenergía, etc.)
3. La reducción de la deforestación y conversión de áreas naturales.

Atendiendo el desarrollo agropecuario nacional, es necesario que el desarrollo de cultivos energéticos y la demanda de mayores tierras para la agricultura, se enmarquen en un proceso de ordenamiento

territorial que asegure el mantenimiento de los servicios ambientales y la biodiversidad. Es decir, que el aumento de la demanda no induzca una mayor tasa de desmontes o un aumento de la frontera agrícola en áreas de gran valor de conservación.

El rol específico de los biocombustibles debe ser visto dentro de este contexto estratégico, y debería ser funcional a un plan de desarrollo amplio para nuestro país.

Teniendo en cuenta las consideraciones generales anteriores la Fundación Vida Silvestre Argentina propone como acciones concretas a desarrollar en el corto y mediano plazo:

1) Respecto a la mitigación del cambio climático

**a)** Generar políticas públicas que promuevan el reemplazo de combustibles fósiles por energías renovables y limpias en todos los sectores de la economía (transporte, generación eléctrica, industria, hogares, etc.). En este sentido el énfasis debe estar puesto en aquellas alternativas que generen un mejor balance energético, menor contribución al efecto invernadero, y menores impactos ambientales asociados. Entre las opciones que mejor cumplen con estos criterios se mencionan: energía eólica y solar directa.

**b)** Promover el ahorro de energía en todos los sectores. Entre las muchas opciones se mencionan, mejorar el transporte público de mercancías y personas, ampliar la cobertura y eficacia del transporte ferroviario, promover el uso de artefactos energéticamente eficientes a través del etiquetado y normas de eficiencia mínima, promover la autogeneración descentralizada de energía en la industria y los hogares, etc.

**c)** Minimizar la deforestación y conversión de ecosistemas naturales. Reglamentar e implementar en cada jurisdicción la recientemente sancionada Ley de presupuestos mínimos ambientales para la protección del bosque nativo y el ordenamiento ambiental del territorio.

2) Respecto a la utilización de bioenergía en general:

**a)** Estimular el desarrollo bioenergético para su aplicación en diferentes ámbitos (generación eléctrica y de calor, autogeneración, transporte)

**b)** Desarrollar estudios que cuantifiquen el balance energético y de emisiones de GEI del ciclo de vida de diferentes alternativas bioenergéticas.

**c)** Priorizar el desarrollo de aquellas alternativas que generen un mayor ahorro de energía, mayor reducción de emisiones de GEI y menores impactos ambientales y sociales. En este sentido se propone privilegiar fuentes y procesos que:

i. requieran la menor cantidad de insumos químicos y energéticos,

ii. no compitan en el uso del suelo con la producción de alimentos ni con áreas de alto valor para la conservación,

iii. sean elaborados y utilizados localmente generando un aporte genuino al desarrollo local,

3) Respecto al impulso a la producción de etanol y biodiesel:

**a)** Asegurar que la demanda mundial de estos combustibles no incremente la presión sobre áreas de alto valor para la conservación. Para ello es necesario avanzar en el ordenamiento ambiental del territorio.

**b)** Asegurar que la demanda mundial de estos combustibles no se traduzca en mayores índices de pobreza e indigencia por la vía del aumento en los precios de los alimentos.

- c) Promover la adopción de buenas prácticas agrícolas tanto en la producción de cultivos energéticos como de otros cultivos. Para ello pueden ser útiles mecanismos de mercado que premien procesos productivos de mayor calidad ambiental y responsabilidad social.
- d) Evaluar cultivos alternativos para la producción de etanol y biodiesel, y privilegiar aquellas que generen mayor reducción de emisiones, mejor balance energético y menores impactos ambientales (mismas consideraciones que en 2.c)
- e) Asegurar que los efectos de la Ley 26093 no constituyan una medida proteccionista que perjudique el desarrollo de otras alternativas energéticas.

## Referencias

Hill J., E. Nelson, D. Tilman, S. Polasky, & D. Tiffany, **Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels**, Proceedings of the National Academy of Sciences of USA, vol. 103, nro. 30, 2006.

FAO, 2000, **Informe sobre temas hídricos Nro. 20. El riego en América Latina y el Caribe en cifras**, FAO, Roma.

Gasparri, I. y E. Manghi, 2004, **Estimación de volumen, biomasa y contenido de carbono de las regiones forestales argentinas**, Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal, SAyDS.

IEA, **Bioenergy Task**, 2003

IPCC, 2007, Resumen Técnico. Cambio Climático 2007: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. **Aportes del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC**, IPCC. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-ts-sp.pdf>

Oliverio G, y G. Lopez, **La Agricultura Argentina al 2015**, XVI Seminario Anual de la Fundación Producir Conservando, 2007. Disponible en <http://www.producirconservando.org.ar>

SAyDS, 2005, **Inventario Nacional de la Republica Argentina, de fuentes de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, no controlados por el Protocolo de Montreal. Año 2000**, SAyDS. Disponible en <http://medioambiente.gov.ar/?idarticulo=1124>