

# Biocombustibles y Seguridad Energética



## Biocombustibles y Seguridad Energética

Por *Gustavo Lahoud*  
Buenos Aires, Noviembre de 2008

### I. Introducción: descripción de la situación energética internacional

Las fuentes tradicionales de generación de energía basadas en los combustibles fósiles- petróleo, carbón y gas- son motivo de fuertes disputas en el sistema internacional debido a una multiplicidad de factores que se relacionan e interactúan permanentemente. Una enumeración de los desarrollados en los párrafos posteriores sería:

1. Estancamiento estructural de los niveles de reservas
2. Recuperación de niveles de influencia de los Estados
3. Aumento constante de la demanda
4. Fluctuaciones en la valorización financiera de las empresas

La reflexión sobre la energía está fuertemente influida por una mirada de carácter geopolítico que, al maximizar las apuestas de distintos países por el control de recursos que son cada vez más escasos, ha provocado, simultánea y lentamente, cambios notables en la configuración de los actores del proceso productivo de los hidrocarburos en el mundo.

En tal sentido, las empresas anglonorteamericanas y francesas- que han sido los actores dominantes en la economía de los hidrocarburos durante más de setenta años- vienen experimentando un proceso de debilitamiento que se expresa en la declinación de los niveles de reservas mundiales de petróleo y gas que están bajo su propiedad, en el estancamiento y/o débil aumento de los niveles de extracción en distintos puntos neurálgicos del mundo (Mar del Norte, Golfo de México, territorio de los EE.UU., entre otros) y en la saturación de la capacidad de refinación combinada con inversiones insuficientes.

Así, en lo que respecta al estratégico dato de las reservas y de la producción de crudo, se estima que las cinco grandes empresas hidrocarburíferas antes referidas- Exxon, Shell, BP, Total, Chevron- controlan hoy tan sólo el 9% de las reservas comprobadas de petróleo, mientras que concentran tan sólo el 13% de los niveles de extracción.<sup>1</sup>

Simultáneamente, se observa el surgimiento de otros actores que, de la mano de Estados nacionales que han comenzado a recuperar capacidad de acción, de planificación estratégica de sus recursos energéticos y de intervención directa e

<sup>1</sup> Ver Sereni, Jean Pierre: "Los Estados y el arma petrolera", Le Monde diplomatique, marzo de 2007. Ver, también, Boletín Anual de Estadísticas de la OPEP en [www.opec.org](http://www.opec.org)



indirecta en los mercados, están reconfigurando el tablero de poder de la puja por los recursos energéticos.

En efecto, países como Rusia, China, Venezuela, Irán, Malasia, India, Brasil, los países del norte de África y los principados de la península arábiga, están atravesando por procesos parecidos en los que el control de los negocios hidrocarburiíferos está crecientemente en manos de empresas estatales o mixtas en las que la decisión final y el rumbo estratégico corre por cuenta de los respectivos Estados nacionales que intervienen, de esa manera, en la planificación de los recursos energéticos. En ese punto, es esencial destacar el papel de Rusia como potencia geoeconómica energética con fuerte presencia en la región del Cáucaso, Europa Occidental y China.

Asimismo, es decisivo comprender el rol geopolítico de los países productores de la OPEP, que desde hace 7 años desarrollan una inteligente política de control de la oferta que, si bien se ha mostrado pragmática a la hora de acordar posiciones más flexibles, ha sabido mantener una férrea política de apreciación constante del recurso petrolífero a partir de una gestión compartida. En ello, la influencia de Venezuela no ha sido menor en el último lustro. Precisamente, el gobierno de Chávez está actualmente terminando un proceso de certificación de reservas en la Faja del Orinoco, que podría convertir al país caribeño en la principal reserva hidrocarburiífera del mundo, incluso por encima de Arabia Saudita.

Es importante mencionar que, si se suman los coeficientes de reservas y extracción de las Compañías Petroleras Nacionales de los países miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y de otras naciones de creciente influencia y poder en el sistema internacional- como China, India, Malasia o Brasil- se observa que alrededor del 77% de las existencias de crudo comprobadas en el mundo son propiedad de las citadas compañías petroleras nacionales, mientras que las mismas son responsables de un 53% de la extracción de crudo a nivel mundial.<sup>2</sup>

A su vez, no es menos visible la presencia de los denominados **Fondos Soberanos de Riqueza**, que se han creado a instancias de estos mismos Estados nacionales. En esa dirección, la pata financiera expresada en estos fondos parece ser un mecanismo más que sugerente en relación a esta nueva configuración del poder que se está operando en el sector energético.

Es así cómo China, Emiratos Árabes Unidos, Dubai, Noruega, Australia, Singapur y Malasia, entre otros países, están generando una dinámica de fondos de inversión que se están destinando a la adquisición de recursos naturales, vías de acceso y transporte a estos recursos, infraestructura comercial y portuaria y a inversiones en términos de **enclave extractivo**, en donde América Latina, Asia y África aparecen como receptores relevantes de esas inversiones.

Otro aspecto a señalar, es la creciente ola especulativa que atraviesa al mundo de los negocios petroleros, cuya génesis está relacionada al activo papel que grandes bancos

---

<sup>2</sup> Ver Sereni, Jean Pierre, op. Cit.



transnacionales tienen en la financiación de la industria petrolera de origen anglosajón, fundamentalmente.

Asimismo, junto a este escenario de creciente financiarización del mercado petrolero, es importante observar el rol de las grandes empresas transnacionales de hidrocarburos (Shell, BP, Exxon, Total, entre las principales) que, en los últimos años han reducido la apreciación de sus niveles de reservas de hidrocarburos mundiales, lo cual puede asociarse al referido juego alcista de la especulación rentística y financiera en torno al petróleo.

Un ejemplo contundente de lo mencionado ha sido el de Royal Dutch Shell, cuya conducción debió reconocer- en el año 2004- que había sobreestimado sus reservas en el orden de un 20% con la finalidad de garantizar mayores ganancias a sus accionistas.<sup>3</sup>

Por otra parte, este peligroso juego especulativo parece agudizarse al compás de la pérdida continua en el horizonte de reservas comprobadas y del estancamiento cada vez más ostensible en los niveles de extracción, lo cual terminó por acelerar en la última década las adquisiciones y fusiones de compañías más pequeñas en manos de las “majors” de origen anglosajón.

En este contexto se inscribe el aumento constante de la demanda china e india en los últimos años, lo cual supone un escenario de precios cuanto menos inflexibles a la baja si lo cruzamos con los actuales altos niveles de producción en la mayoría de las cuencas productivas del mundo y la carencia de reservas suficientes que permitan alargar el horizonte de vida de los hidrocarburos.

Sin embargo, a la luz de la creciente relevancia de los planteos sobre las energías alternativas de origen renovable, puede observarse que, directa o indirectamente, hay un conjunto de actores vinculados a las empresas multinacionales de hidrocarburos, a gobiernos de Estados con distintas orientaciones ideológicas y estratégicas y a organizaciones sociales y centros especializados en materia energética que dejan trasuntar un planteo crítico y preocupante sobre los actuales niveles de dependencia de los hidrocarburos en la matriz productiva del sistema económico internacional en un contexto de escasez cada vez más acuciante.

A modo de conclusión preliminar se puede inferir, entonces, que en la presente coyuntura internacional se percibe, por un lado, una profundización de la insuficiencia de oferta en materia hidrocarburífera, lo cual incrementa de manera preocupante la percepción de **vulnerabilidad y/o inseguridad energética** en la mayoría de los Estados nacionales- sean éstos desarrollados o subdesarrollados- y, por el otro, diversos ensayos de políticas públicas y emprendimientos privados que - ante el escenario estructuralmente declinante en materia de reservas de petróleo y gas que configura un horizonte de **escasez** permanente- plantean la necesidad de **diversificar la matriz energética** de modo de responder al incesante aumento de la demanda originada, fundamentalmente, en los aparatos productivos y en las grandes

<sup>3</sup> Ver Sereni, Jean Pierre, op. Cit.

aglomeraciones urbanas de los países desarrollados y subdesarrollados. Estos actores están avanzando con una decidida estrategia que les permita proveerse de fuentes confiables de energía, debidamente balanceadas y diversificadas, de modo tal de reducir sus niveles de exposición y/o vulnerabilidad ante la posible emergencia de conflictos regionales que puedan poner en peligro el normal abastecimiento de los energéticos.

No es un dato menor que, a pesar del horizonte de escasez de oferta vinculado básicamente al petróleo, se está consolidando en el mundo un debate creciente en torno a la utilización de una fuente primaria de energía de origen fósil como el carbón a fin de producir energía eléctrica suficiente, aún a riesgo de provocar externalidades negativas asociadas al perjuicio ambiental por la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera en un contexto de incesante debate sobre la problemática ambiental, el calentamiento global y el efecto invernadero.

Es en este contexto en el que ha surgido, desde hace unos pocos años, una tendencia de diversificación de la matriz energética vinculada a la producción a gran escala de los denominados **biocombustibles**. Un dato de color a tener en cuenta en relación a este aspecto, es lo señalado por el Presidente de los Estados Unidos, George Bush (h) quién, en el discurso sobre el “Estado de la Unión” pronunciado en enero de 2007, solicitó al Congreso que se expándale uso de biodiesel y se invierta en el desarrollo de bioetanol a partir de la celulosa con el objetivo de alcanzar, en el año 2017, una producción de 130.000 millones de litros de combustibles renovables o alternativos. Asimismo, la Unión Europea fijó- hacia el año 2020- un objetivo de generación de energía proveniente de fuentes renovables cercano al 20%.

En el próximo punto, se mencionará brevemente la situación energética nacional, algunas de la principales medidas adoptadas y, luego, se abordará un eje alternativo de análisis relacionado con el paradigma de la diversificación del riesgo de seguridad energética, dentro del cual, se analiza la pertinencia y horizonte de posibilidades de la alternativa de las bioenergías.



## II. Situación de la Argentina: algunos datos importantes, medidas adoptadas y la necesidad de un nuevo paradigma

**A** continuación, y a modo esquemático, se enuncian un conjunto de datos estratégicos que son claves a la hora de comprender la presente coyuntura en la que está inmersa la Argentina, caracterizada por un escenario de escasez en materia de hidrocarburos, con niveles de reservas y extracción en franca declinación y con la consolidación de una estructura sectorial de toda la cadena energética caracterizada por la presencia de pocos jugadores con peso específico importante que determinan- y profundizan- el esquema de vaciamiento y desinversión crónica que ha convertido en estructural la vulnerabilidad energética del país.

- Argentina es un país hidrocarburo-dependiente.
- Las reservas certificadas de petróleo y gas natural, al nivel de extracción de diciembre de 2007, alcanzan para sólo 8 y 7 años, respectivamente. Escasas inversiones de capital de riesgo en exploración durante el período 1999-2007, en un contexto de rentas extraordinarias sin precedentes históricos, explican la nula posibilidad de descubrirse reservas de importancia en el país.
- Alta concentración económica en las reservas, extracción y exportación de petróleo y gas natural por parte de conglomerados extranjeros y grupos económicos locales. Los únicos agentes económicos formadores de precios de combustibles, y tarifas de gas y electricidad, son las principales compañías petroleras que operan en el país. Elevado precio del barril de petróleo para el mercado interno, considerando los bajos costos operativos tras la devaluación de la moneda, y en particular el costo del barril. Escaso control y regulación del Estado, además, desde la privatización de la gran cadena hidrocarburífera.
- Resultados de la privatización del sector: 1° escasas inversiones de capital de riesgo en exploración, sobreexplotación de yacimientos, nulas inversiones en infraestructura de transporte, petroquímica y refinación; 2° saturación de la capacidad de transporte de gas natural en 2004 y de suministro eléctrico en 2010, importación neta de hidrocarburos en 2009, saturación de la capacidad de refinación de petróleo en 2010, agotamiento de reservas de petróleo y gas natural entre 2013 y 2015.
- El sector refinación está trabajando al 95 % de su capacidad instalada. Por consiguiente, es muy vulnerable el abastecimiento del mercado interno de combustibles por paradas de plantas, ya sea programadas o por contingencias no previstas.
- Considerando una tasa de crecimiento del 5 % anual en el consumo de combustibles del mercado interno, la proyección al año 2010 señala que se manifestará un déficit de no incrementarse la actual capacidad instalada de refinación.
- Se observa que el parque de refinación presenta un grado importante de envejecimiento tecnológico y no muestra una tendencia a incrementar la capacidad de elaboración de acuerdo a las presentes y futuras necesidades del país.

En este contexto, el Gobierno nacional ha puesto en marcha algunas medidas que persiguen el objetivo de aliviar la actual situación de debilidad en materia de oferta



energética total pero que, en lo que respecta al diagnóstico vinculado estrictamente a los hidrocarburos, parece más bien **profundizar el escenario ya delicado de agotamiento de reservas**, generando un conjunto de incentivos a los operadores privados a fin de que encaren nuevos proyectos de prospección, exploración y extracción de petróleo y gas de manera tal de poder asegurar, por lo menos, el horizonte del abastecimiento interno en los próximos años.

Sin embargo, esas inversiones están lejos de responder al acuciante cuadro de insuficiencia de hidrocarburos y amén que se lo plantea en un contexto de declinación de reservas, existen otras incompatibilidades relacionadas, por ejemplo, con la continuidad de la exportación de crudo, gas y combustibles líquidos- aunque en menores volúmenes por razones más que obvias-, lo cual torna aún más **insostenible** el esquema de políticas públicas energéticas vinculado con las energías tradicionales de origen fósil. Esto, ciertamente, no agota el conjunto de contradicciones que podrían señalar, pero sirve, por lo menos, para ubicarnos en algunas de las aristas más preocupantes que la coyuntura actual presenta.

En efecto, todo lo señalado, afirma la necesidad estratégica de pensar un nuevo paradigma de seguridad energética que pasa, indudablemente, por la diversificación de la matriz de generación de energía. Aquí es importante señalar que nuestro país cuenta con un conjunto de alternativas sobre las que se pueden trabajar en función del mencionado objetivo.

Justamente, en lo que respecta a las otras alternativas en danza, uno de los ejes de análisis más mencionados en los últimos tiempos, es el vinculado a las fuentes de energía provenientes de recursos naturales renovables y, dentro de ellos, los denominados biocombustibles. En el próximo punto se mencionan, en primer lugar, las alternativas vigentes en materia de energías renovables y, luego, se abordan puntualmente las denominadas bioenergías, que constituyen el objetivo del presente informe. Luego, se analizan los distintos argumentos que pueden plantearse e torno a la utilización de las bioenergías, tratando de comprender hasta qué punto pueden constituirse en una **alternativa viable** en función del objetivo de diversificación del riesgo energético.



### III. Los biocombustibles como alternativa renovable: contextualización y definición

En primer lugar, se señala que el universo de las *energías renovables* parece tan vasto como inabordable, ya que las posibilidades de generación energética aluden a distintos bienes naturales cruzados con problemáticas medioambientales, climatológicas, meteorológicas hídricas y físico-químicas. En efecto, desde la energía hidráulica- ya señalada más arriba- pasando por la eólica, la solar, la geotérmica, la mareomotriz o la vertiente vinculada a formas de generación englobadas bajo el término biocombustibles, el horizonte de alternativas que están vinculadas con lo renovable parece no tener techo.

En el contexto de esa vastedad, nos interesa trabajar la cuestión de las bioenergías. Pero, antes de emprender cualquier tipo de análisis, es importante definir qué se entiende por este término y cuáles son los procesos que permiten obtener combustibles de estas fuentes renovables.

Para empezar, los biocombustibles están elaborados a partir de **materia orgánica**, principalmente biomasa de tipo vegetal, definida como “cualquier materia orgánica que se encuentre disponible en forma renovable y recurrente, lo cual incluye cereales y árboles provenientes de la producción agrícola, madera forestal, residuos y desechos de la madera, plantas (incluidas las acuáticas, como las algas), hierbas, residuos en fibras, desechos animales y otros materiales de desperdicio.”

Desde el punto de vista físico-químico, los biocombustibles se obtienen a partir de carbohidratos (azúcar, almidón y celulosa), aceites, proteínas, lignitos y, en mucha menor medida, de grasas animales.

Las materias primas necesarias para el desarrollo de los biocombustibles se pueden obtener tanto a partir de cultivos pensados primordialmente para consumo humano y/o animal, como el maíz, trigo, caña de azúcar, soja, girasol y la producción forestal, como desde plantaciones específicamente planificadas para la obtención de energía, como el mijo perenne, la caña de azúcar, la jatrofa, el sauce, la palma las micro-algas, entre otros. Asimismo, pueden también utilizarse desechos agropecuarios- como la paja y el estiércol- industriales y aún los residuos domiciliarios luego de haber sido consumidos.

Si bien hay distintas modalidades de obtención de biocombustibles que están en etapa de investigación y desarrollo, los que se encuentran comercialmente disponibles en la actualidad- llamados de “primera generación”- son el bioetanol y el biodiesel.

El bioetanol se obtiene fundamentalmente de dos cultivos: maíz y caña de azúcar. El proceso tecnológico que se emplea para la obtención de los azúcares y alcoholes necesarios para la producción del etanol biológico recibe el nombre de fermentación. Actualmente, los EE.UU. y Brasil son los principales productores mundiales de esta modalidad bioenergética.





En el caso de los EE.UU., el cultivo empelado masivamente es el maíz, cuyos productores gozan de subsidios internos y de precios sostén a la producción, situación que ha sido ratificada luego de la aprobación de la Ley Agraria estadounidense que regirá las políticas agrícolas hasta el año 2013.

En lo que respecta a Brasil, el bioetanol se obtiene de la caña de azúcar. En los últimos años, Brasil no sólo ha aumentado sus tierras cultivables destinadas a la siembra de caña – extendiendo su frontera agrícola- sino que, además, se ha consolidado como un mercado exportador importante de bioetanol. En este sentido, durante el año 2007 ha firmado acuerdos muy importantes con los EE.UU. a fin de encarar conjuntamente un ambicioso programa de producción de bioetanol en distintos países latinoamericanos como los centroamericanos, México y Colombia. Asimismo, es necesario contextualizar estas decisiones en el desarrollo de una estrategia conciente llevada adelante por los Ministerios de Asuntos Agrarios, de Planificación y de Relaciones Exteriores, con el objetivo de posicionar a Brasil como un proveedor competitivo y confiable de esta alternativa bienergética.<sup>4</sup>

En lo que respecta al biodiesel, se obtiene de una variedad de cereales como la soja (la más difundida, por cierto), el girasol o el lino y de plantas como la canola, la palma, jatropha y otras. El proceso tecnológico empleado es el de la transesterificación, por medio del cual se obtienen los aceites que serán la base para la producción del diesel ecológico. En Europa se obtiene esencialmente a partir de la canola, mientras que en otras regiones, como Asia, se utiliza masivamente el aceite de palma – Indonesia es el principal productor- o la soja y el girasol, como en el caso de la República Argentina.

Aquí es importante señalar que la Unión Europea ha aprobado recientemente un proyecto por el cual se prevé la utilización creciente de biodiesel en el parque automotor, lo cual es parte de la estrategia mayor de diversificación energética ya mencionada, que persigue el objetivo de la obtención de energía de fuentes renovables en un porcentaje del 20% para el año 2020. A su vez, en la Argentina se ha promovido una legislación parecida que establece- hacia el año 2010- el corte obligatorio de las naftas con un 5% de etanol y la utilización creciente del diesel biológico.

Por otra parte, la llamada “segunda generación” de biocombustibles consiste en el desarrollo de procesos tecnológicos que permitan obtener biodiesel a partir de materias primas que provienen del reciclado de usos anteriores ( como la basura humana o los residuos de la fabricación de pasta celulósica) o de cultivos no utilizados para el consumo humano.

Un ejemplo de esto es la planta jatropha, que tiene una gran versatilidad, ya que puede desarrollarse en suelos pobres y en regiones áridas o semiáridas de bajos niveles pluviométricos, obteniendo los mejores rendimientos en suelos arenosos de fertilidad

---

<sup>4</sup> Ver la conformación de la Comisión Interamericana de Bioetanol.

media a escasa, no aptos para el cultivo de alimentos de consumo humano. Otro ejemplo es el cultivo de micro-algas en plantaciones acuáticas controladas. En estos casos, los ensayos experimentales hasta ahora realizados permiten obtener altísimos niveles de rendimiento en comparación a otros cultivos alternativos. Sin embargo, es necesario remarcar que estas alternativas están en estudio y en franco proceso de investigación y desarrollo en distintas regiones del mundo.

### Breve caracterización del Marco Legal de los Biocombustibles

La Ley 26.093, aprobada a mediados de 2006, establece un régimen de promoción y regulación de los biocombustibles con el objetivo de reducir la dependencia de los carburantes líquidos de origen fósil.

El régimen de promoción fiscal se extiende por 15 años y estipula un conjunto de exenciones particularmente dirigidas al etanol, biodiesel y biogas. Entre los beneficios más importantes se pueden mencionar:

- Exención del impuesto a los combustibles líquidos y gas.
- Exención al impuesto al gasoil.
- Exenciones en el pago de tasas hídricas.

A su vez, “siempre y cuando su capital mayoritario pertenezca al Estado y/o a productores agropecuarios y/o cooperativas de productores agropecuarios, corresponderá la liberación de IVA por 15 años en las compras de materias primas, insumos y bienes de uso, y en las ventas de biocombustibles y subproductos de su proceso industrial.”<sup>5</sup> Se estima que la aplicación de estos incentivos demandará entre 700 y 800 millones de pesos anuales al Estado nacional.

Por otra parte, “para asegurar un mercado para estos productos, la ley estipula que las expendedoras deberán ofrecer gasolinas que contengan 5% de etanol y gasóleo con 5% de biodiesel después de los cuatro años de promulgada la ley.”<sup>6</sup> Esto significa que hacia el año 2010 se debe garantizar el corte mencionado tanto en el gasoil como en las naftas.

En lo que respecta a los proyectos que actualmente están en marcha, según datos de la Secretaría de Energía, hay nueve emprendimientos de producción de biodiesel habilitados. Entre ellos, se destacan **Ecofuel** -que es una sociedad entre Aceitera General Deheza y Bunge- y **Renova**- joint venture entre Glencore y Vicentín- con capacidad instalada para la producción de 200.000 toneladas anuales. Una tercera planta recientemente inaugurada es **Unitec Bio**, del grupo Eurnekian con idéntica capacidad de producción.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Bravo, Elizabeth: *Encendiendo el debate sobre biocombustibles. Cultivos energéticos y soberanía alimentaria en América Latina*, Capítulo 8, Ed. Capital Intelectual, Bs. As., 2007, pp. 68-69.

<sup>6</sup> Bravo, Elizabeth: op. Cit, p. 68.

<sup>7</sup> Ver Secretaría de Energía y Cantor, Damián: “Biocombustible: las empresas que ganan con la fiebre exportadora. El imán de los agrocombustibles”, iEco, Clarín, Bs. As., domingo 29 de junio de 2008.



### Proyectos existentes

A su vez, hay otros proyectos en marcha que, una vez que comiencen a funcionar plenamente, podrían llevar la producción de bioetanol a más de 1.5 millones de toneladas al año, dato más que relevante si se tiene en cuenta que la capacidad instalada actual que cuenta con habilitación del Gobierno es de 604.520 toneladas por año. Entre ellos están Louis Dreyfus- con una capacidad estimada de producción de 300.000 toneladas/año-, Patagonia Bioenergía- alrededor de 200.000 toneladas-, Molinos y Explora, ambas con una producción estimada de 100.000 toneladas año.<sup>8</sup>

Asimismo, es importante señalar que todos estos emprendimientos tienen como destino fundamental la exportación, lo cual está íntimamente vinculado a las características de la normativa vigente que, tal como se vio, estipula incentivos y exenciones fiscales que hacen particularmente atractiva la salida exportadora. En los primeros meses de 2008, casi toda la producción de biodiesel- alrededor de un 85%- se ha exportado a los EE.UU., y se estima que la producción total estará en el orden de las 600.000 toneladas.<sup>9</sup>

Una vez concluida esta breve caracterización de las bioenergías, se abordará un análisis que cruzará las variables **relación y/o rendimiento energético y costo de producción/ balance energético** de las alternativas comercialmente disponibles. Asimismo, se tratará de poner en foco los argumentos favorables y antagónicos cruzados por otros dos ejes: el de los impactos socio-económicos y medioambientales y la problemática de la seguridad alimentaria.

<sup>8</sup> Ver Kantor, Damián, op. Cit.

<sup>9</sup> Ver Kantor, Damián, op. Cit.



#### IV. Los argumentos favorables y antagónicos en el debate sobre los biocombustibles

Retomando la inquietud inicial a partir de la cual nos preguntábamos si los biocombustibles pueden transformarse en una alternativa que permita diversificar la matriz energética del país reduciendo, de esa manera, la dependencia de los combustibles fósiles y aumentando, simultáneamente, los estándares de seguridad energética, intentaremos analizar los argumentos favorables y antagónicos que se plantean en el actual escenario de debate público sobre las bioenergías.

Concretamente, se identifican tres planos de argumentaciones que, en función de nuestra preocupación inicial vinculada a la viabilidad de la alternativa de los biocombustibles como fuente confiable para diversificar la matriz energética, deben tenerse en cuenta de cara a elaborar algunas conclusiones a modo de recomendaciones.

- Los resultados obtenidos al cruzar las variables de balance y relación y/o rendimiento energéticos.
- Los impactos socio-económicos y medioambientales asociados a la producción de bioenergías.
- La problemática de la seguridad alimentaria

Comenzando con el desarrollo de los tres puntos señalados, un primer aspecto a abordar es el directamente vinculado al análisis estrictamente energético de los biocombustibles. En ese orden, se cruzan dos ejes de análisis que, desde nuestra óptica, son fundamentales.

Por un lado, el **balance energético**, entendido como “la **diferencia** entre la energía disponible por unidad de combustible producido y la energía necesaria para su producción en todas sus etapas: cultivo de la materia prima, transporte de ésta a la industria, la transformación y transporte hasta el uso final.”<sup>10</sup> Aquí es importante tener en cuenta, por un lado, la situación de las bioenergías en relación a otras alternativas energéticas y, por el otro, la comparación entre distintas formas de obtención bioenergética. Por otra parte, la **relación y/o rendimiento energético**, entendido como la cantidad de unidades de energía que se obtienen vis a vis otras variantes que puedan tenerse en cuenta.

Un estudio reciente, realizado por David Pimentel y Tad Patzek<sup>11</sup>, plantea una posición cuanto menos pesimista o negativa, ya que sostiene que- con los métodos de procesamiento actuales- se gasta más energía fósil para producir el equivalente energético en biocombustibles. Un ejemplo comparativo señalado por estos mismos

<sup>10</sup> Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: *Insumos para la producción de biocombustibles. Estudio exploratorio*, Capítulo 5, Dirección Nacional de Programas y Proyectos Especiales, INTA, marzo de 2008, Bs. As., p. 47.

<sup>11</sup> Ver Bravo, Elizabeth, Capítulo 5 op. Cit.



autores afirma que, por cada unidad de energía gastada en energía fósil, el retorno es de 0.778 unidades de metanol de maíz; 0.668 unidades de etanol de *switchgrass*; 0.636 unidades de etanol de madera y, en el caso de producción más ineficiente, 0.534 unidades de biodiesel de soja.

En este estudio se incluyen un conjunto de factores como el gasto energético necesario para construir las plantas procesadoras y/o destiladoras, la utilización de la maquinaria agrícola y el trabajo incorporado en la obtención de los bioenergéticos.

Por el contrario, otras posiciones más bien favorables a la consolidación económico-comercial de esta alternativa- como las del Departamento de Energía de los Estados Unidos o el Gobierno brasileño- sostienen que estos cálculos son parciales, ya que no cuentan la energía contenida en subproductos como el *seedcake*, que son los residuos remanentes luego que el combustible fue extraído y que pueden ser utilizados para la alimentación animal.<sup>12</sup>

Sin embargo, esas mismas posturas favorables generalmente no tienen en cuenta toda la inversión en energía que se necesita para la obtención del cultivo. Como se puede apreciar, no existe unanimidad de criterios cuando se analiza la factibilidad del desarrollo de los biocombustibles desde el punto de vista del *balance energético*. Por otra parte, si se analiza la problemática de los biocombustibles a la luz de la *relación y/o rendimiento energético* de distintos tipos de cultivos, se observan disparidades importantes. Tomando la hectárea como unidad de medida comparativa, se pueden apreciar los diferentes rendimientos- medidos en litros de aceite- de una diversidad de cultivos, algunos de los cuales forman parte de los desarrollos de “segunda generación” de los agrocombustibles. En el siguiente cuadro se pueden apreciar los rendimientos obtenidos por hectárea para una diversidad de cultivos:

<b>Producción de aceite por hectárea/cosechada</b>	
<b>Cultivo</b>	<b>Litros por hectárea cosechada</b>
SOJA	420 litros/ha
ARROZ	770 litros/ha
TUNG	880 litros/ha
CARDO	900 litros/ha
MANI	990 litros/ha
TARTAGO	1.320 litros/ha
JATROPA	1.520 litros/ha
COCO	2.510 litros/ha
ACEITE DE PALTA	2.600 litros/ha
ACEITE DE PALMA	5.550 litros/ha

Fuente: elaboración propia en base a datos del CLICET y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación.

<sup>12</sup> Ver Bravo, Elizabeth, Capítulo 5 op. Cit.

De estos datos preliminares, se puede inferir una primera conclusión en lo que respecta al rendimiento energético de los cultivos involucrados en esta medición. En efecto, se aprecia que los cultivos de mejor rendimiento de aceite por hectárea no son los de origen alimenticio, sino aquellas plantas que no están directamente afectadas al consumo humano y animal y que pueden cultivarse en terrenos muy hostiles desde el punto de vista climatológico.

Un caso revelador es el de la *jatropha*, al cual ya se hizo referencia en este informe. Teniendo en cuenta que esta planta puede crecer en suelos áridos y semiáridos que tienen un régimen pluviométrico no mayor a los 200 mm anuales de precipitaciones, es más que sugerente el nivel de rendimiento de aceite que se podría obtener por hectárea. Si se lo compara con la soja, la *jatropha* más que cuadruplica la producción de aceite.

Otro caso más interesante es el aceite de palma, cuyos dos grandes productores mundiales son Indonesia y Malasia. Este cultivo es más bien apto para zonas tropicales y subtropicales y los rendimientos obtenidos por hectárea son diez veces más importantes que los obtenidos por la soja.

Finalmente, está el caso particular de las microalgas cultivadas en plantaciones acuáticas y que están en fase experimental en distintas regiones del mundo. En la Argentina, existe un proyecto que se está llevando a cabo en la provincia de Chubut. Los números preliminares de rendimiento de aceite por hectárea orillan los 100.000 litros, lo cual constituye un salto más que geométrico en los niveles de eficiencia y rendimiento esperados en estos cultivos. Notar que desarrollo de algas para la obtención de aceite que pueda después procesarse para producir biodiesel, no compite directamente con la producción de alimentos, lo cual aleja la factibilidad de escenarios cruzados por la problemática de la **seguridad alimentaria**.<sup>13</sup>

### **Algunos datos relevantes sobre el etanol**

Es importante señalar que dos de las alternativas de producción de bioenergías que en la presente coyuntura aparecen como económicamente más rentables- el etanol obtenido de la caña de azúcar y el etanol producido del maíz- ofrecen resultados dispares cuando se los analiza a la luz del rendimiento energético.

Veamos un ejemplo concreto a la luz de las dos experiencias más importantes que hoy existen en materia de producción de etanol en el mundo. Efectivamente, se trata de los casos de Brasil, por un lado, y de los EE.UU., por el otro.

En el siguiente cuadro, se comparan diversas características del etanol producido a partir de la caña de azúcar o del maíz y se obtienen estos resultados:

<sup>13</sup> Ver Grinstein, Débora: “ Oil Fox avanza en la producción de biocombustibles a partir de algas”, Sección Renovables, Revista Tecnoil, abril de 2008, año 29, N° 297, Bs. As.

Brasil- Insumo: Caña de azúcar

USA- Insumo: Maíz

La caña de azúcar provee seis años  
Consecutivos de zafra y luego es replantada

El maíz es sembrado y cosechado  
anualmente

La caña de azúcar rinde 80 toneladas por  
Hectárea

El maíz rinde 9,4 toneladas por  
hectárea

Se necesitan 12 kg de caña de azúcar para  
Producir 1 litro de etanol

Se necesitan 2,40 kg de maíz  
para producir un litro de etanol

La caña de azúcar como insumo es más  
Económica que el maíz por litro de etanol

El maíz como insumo es más caro  
que la caña de azúcar por litro de  
Etanol

Una hectárea de caña de azúcar produce  
Aproximadamente **6.000 litros** de etanol

Una hectárea de maíz produce  
alrededor de **3.700 litros** de etanol

El azúcar en la caña de azúcar puede ser  
Convertida directamente en etanol

Primero se convierte el almidón de  
maíz en azúcar, Luego ésta se  
Convierte en etanol

Se utiliza aproximadamente 1.700 Kcal.  
De energía para producir un litro de etanol

Se utiliza aproximadamente 7.400  
Kcal. de energía para producir un  
un litro de etanol

La fuente de energía para la producción  
Del etanol es el bagazo (un subproducto  
De la caña)

La fuente de energía para la  
producción de etanol es gas  
natural, carbón y diesel

Brasil es el segundo productor de etanol  
Mundial, con 35% del total

EE.UU. es el primer productor  
de etanol mundial, con 37%  
Del total

Se utilizan aproximadamente 2,83  
Millones de hectáreas para producción  
De etanol

Se utilizan aproximadamente  
5,66 millones de hectáreas para  
producción de etanol

Brasil tiene un gran potencial para  
Expandir la superficie dedicada a la  
Caña de azúcar, sin limitar la superficie  
De otros cultivos

La expansión de la superficie  
dedicada al maíz en EE.UU. es  
a expensas de la soja y otros  
cultivos

No tiene subsidios para el etanol

Tiene un subsidio de 0,135  
Dólar por litro



No tiene aranceles de importación  
Para el etanol

Tiene un arancel de importación  
de 0,143 dólar por litro

En principio, como se puede apreciar en este esquemático cuadro, la materia prima más adecuada para producir etanol parecer ser la caña de azúcar, a juzgar por la experiencia de los dos principales mercados productores de etanol.

### **La situación de Argentina ante el Bioetanol y el Biodiesel**

En el caso de la Argentina, por cada tonelada de caña procesada se obtienen unos 85 litros de etanol, resultando en un costo de materia prima de 146,6 us\$/m<sup>3</sup> de etanol producido, mientras que, para obtener etanol del maíz se requieren 2,5 toneladas de cereal por cada m<sup>3</sup> de etanol, que al precio interno (calculando retenciones) de 126us\$ por tonelada, representa un costo de materia prima de 341 us\$/m<sup>3</sup>.<sup>14</sup> Asimismo, aunque se considere el valor de los subproductos de la molienda del maíz, no se llegan a cubrir estos diferenciales de costos, con lo cual, en principio, el etanol de caña de azúcar es más eficiente- es decir, tiene una relación y/o rendimiento energético más económico- que el obtenido del maíz.<sup>15</sup>

Por otra parte, si se analiza la situación del biodiesel en la Argentina, “para cubrir la demanda de biodiesel a base de aceite de soja en el transporte automotor de cargas, y para un combustible que sólo posea un 20% (B20) de este componente, se estimó que deberían molerse unas 9,76 millones de toneladas de grano de soja.”<sup>16</sup> A su vez, si se pretende cubrir la demanda del sector agropecuario, se estima que serían necesarias unas 3,70 millones de toneladas adicionales, mientras que “en el caso hipotético de querer cubrir el 100% de la demanda de combustible (diesel) mediante una mezcla de B20, implicaría unas 13,7 millones de toneladas.”<sup>17</sup>

Por otro lado, según estimaciones realizadas para el año 2009, el consumo de biodiesel será de unos 13.700 millones de litros. Teniendo en cuenta el corte obligatorio del 5% establecido para el año 2010, la producción necesaria estará en los 685 millones de litros o unas 600.000 toneladas, cifra que, tal como se vio en este informe, coincide con la producción total esperada para 2008. En lo que respecta al etanol, se requerirá aproximadamente una producción de 200 millones de litros, equivalentes a unas 160.000 toneladas de caña y/o de maíz.<sup>18</sup>

<sup>14</sup> Ver Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: *Insumos para la producción de biocombustibles. Estudio exploratorio*, Capítulo 3, op. Cit.

<sup>15</sup> Ver Ver Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: *Insumos para la producción de biocombustibles. Estudio exploratorio*, Capítulo 3, op. Cit.

<sup>16</sup> Ver Bravo, Elizabeth, op. Cit., p. 67.

<sup>17</sup> Ver Bravo, Elizabeth, op. Cit., pp. 67-68.

<sup>18</sup> Ver Bravo, Elizabeth, op. Cit.





A su vez, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca estima que, para el año 2010- en el que entrará en vigencia lo que establece la legislación respecto al corte obligatorio- serán necesarias unas 3.500.000 toneladas de soja- que representan un 9% de la producción actual-, para lo cual se deberán destinar 1.300.000 ha de soja- que equivale a un 9% del área total sembrada- sólo para la obtención de biodiesel. Mientras que, para el año 2015, se prevé que serán necesarias 2.300.000 ha y un volumen de 5.6000.000 toneladas de soja.<sup>19</sup>

En lo que respecta al etanol, la Secretaría estima que para el 2010 se necesitarán unas 550.000 toneladas- alrededor del 2.8% de la producción actual- y 106.000 ha, que representa un 3.2% del área actual de maíz. Para el año 2015, se prevé que se requerirían unas 730.000 toneladas de grano de maíz con unas 140.000 hectáreas sembradas de dicho cultivo.<sup>20</sup>

Finalmente, es necesario indicar que un análisis lo más completo y específico posible en lo que respecta al balance y a la relación/rendimiento energéticos es el que resulta de tomar los datos obtenidos en las diversas etapas de producción de los biocombustibles.

Es decir, que se debe tener en cuenta el valor de energía consumida en la etapa agrícola – tanto la energía directa, requerida para las labores de la cosecha, el flete corto y el secado de granos, como la indirecta, vinculada a los fertilizantes y agroquímicos necesarios- , aquella que se demandará en la etapa industrial- con la obtención de los subproductos de la molienda en el caso del etanol y los subproductos del proceso de obtención de aceite de los granos en el caso del biodiesel- y, finalmente, la energía que se requerirá para su transporte a los centros de comercialización.

Todo ese proceso- más o menos cuantificado- es el que permite tener una aproximación lo más certera posible en la comparación del balance y relación energéticas de los distintos insumos utilizados para la producción de biocombustibles.<sup>21</sup> En las conclusiones, se ilustrará esto con un cuadro en el que están contenidos estos cálculos para diversos tipos de cultivos.

### **Aspectos socioeconómicos e impacto ambiental**

En tal sentido, es importante señalar que no es posible analizar las alternativas disponibles haciendo abstracción del complejo conjunto de variables que inciden en la evaluación de la ecuación económico-financiero-comercial de los biocombustibles.

<sup>19</sup> Ver Bravo, Elizabeth, op. Cit.

<sup>20</sup> Ver Bravo, Elizabeth, op. Cit

<sup>21</sup> Ver Ver Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: *Insumos para la producción de biocombustibles. Estudio exploratorio*, Capítulo 5, op. Cit.



A su vez, las distintas realidades regionales existentes en cada comunidad nacional- en este caso, nos importa la situación de la Argentina- imponen análisis diferenciados teniendo en cuenta la mayor o menor disponibilidad de recursos naturales, financieros y humanos como así también, las ecuaciones de costos que pueden variar en función de distintos factores que influyen directa o indirectamente en la producción de biocombustibles.

El espíritu más bien complejo y nada simplista que se intenta reproducir en estas páginas, es la impronta adoptada por un informe de las Naciones Unidas denominado “Sustainable Energy: A Framework for Decision Makers”, publicado en mayo de 2007. Así, destaca, por un lado, “...las numerosas ventajas que derivan de los sistemas bioenergéticos en relación con la reducción de la pobreza, el acceso a la energía, el desarrollo y las infraestructuras rurales.”<sup>22</sup>

Pero, también advierte que “ los impactos económicos y sociales de la bioenergía deben ser evaluados con cuidado antes de tomar decisiones sobre el desarrollo del sector y sobre la naturaleza de las tecnologías, las políticas y las estrategias de inversión que vayan a adoptarse.”<sup>23</sup>

Ahora, la pregunta que cabe realizar es la siguiente: estos patrones de análisis empleados para sistematizar un estudio de carácter comparativo sobre la mayor o menor eficiencia relativa de los distintos tipos de cultivos, ¿pueden considerarse como una manifestación objetiva y técnicamente fundada de los resultados obtenidos o catalizan también el peso y/o influencia que los *intereses sectoriales* que están detrás de una u otra alternativa?

Esta pregunta, por más obvia que parezca, es siempre importante formularla - es decir, explicitarla- ya que, detrás del relato de los beneficios y/o perjuicios, de los pro y los contras que las distintas alternativas de bioenergías tienen, anidan un conjunto de factores que cruzan los argumentos técnico-económicos, los estratégico-políticos y los sectoriales vinculados a grupos empresariales, sectores de la sociedad civil, organizaciones no gubernamentales y otros que, en su compleja interacción, producen efectos que deben ser analizados en su globalidad.

En este punto se hace necesario identificar con más precisión los otros dos ejes de argumentaciones favorables y antagónicas a los biocombustibles precedentemente señaladas, haciendo referencia a problemáticas diversas que influyen de maneras muy disímiles en los actores políticos, económicos y sociales. Así, desde el estudio de la influencia de la deforestación, pasando por las emisiones de gases de efecto invernadero y las consecuentes externalidades medioambientales involucradas en la

<sup>22</sup> Ver Holtz-Giménez, Eric: “Cinco mitos sobre agrocombustibles”, Le Monde diplomatique, junio de 2007

<sup>23</sup> Ver Holtz-Giménez, Eric: “ Impactos económicos y sociales”, Le Monde diplomatique, junio de 2007, pag. 34.



extensión de estos cultivos, hasta los impactos que en materia económica y social puedan relevarse, hay un amplio abanico de cuestiones que deben abordarse en función de la ya mencionada complejidad que esta problemática tiene.

En función de lo ya analizado, podríamos cruzar los otros dos ejes de argumentos planteados, lo cual ayudará a completar el diagnóstico considerado a la luz de nuestra pregunta inicial.

Así, desde el punto de vista de los impactos socio-económicos y medioambientales, las posturas favorables sostienen básicamente lo siguiente:

- 1- El desarrollo ampliado de la producción de bioenergías constituye una de las herramientas fundamentales para propender a la diversificación de la matriz energética. Es decir que, este primer argumento pone en el centro de la escena el debate sobre la necesidad estratégica de reducir el riesgo energético diversificando fuentes de generación y creando, de esa manera, alternativas que hagan más seguro el sistema energético en su integralidad.
- 2- La producción masiva de biocombustibles impacta favorablemente en importantes sectores de la economía ligados a los agro-negocios, ya que permite consolidar una *cadena de valor* en algunos de los cultivos que son la materia prima insustituible para la producción de los aceites que son luego utilizados para la obtención de energía. Es así que, en el caso de la soja, por ejemplo, se sostiene que el uso creciente del poroto de soja como base para la obtención de aceites vegetales destinados a la producción energética, permite agregar valor a un producto final que, en consecuencia, puede comercializarse con altos niveles de rentabilidad. Aquí es importante señalar que, en función de los marcos legales actualmente vigentes en materia de producción de biocombustibles, buena parte de las toneladas de biodiesel y/o etanol obtenidos se destinan al mercado externo contando, a su vez, con un esquema de incentivos y subsidios que han dado el contexto favorable necesario para alentar este tipo de producciones.
- 3- Otro argumento, ligado en parte al anterior, sostiene que el impacto socio-económico de los biocombustibles es altamente positivo, ya que permite generar una mayor cantidad de puestos de trabajo directa o indirectamente vinculados a la producción de biocombustibles. De esta manera, las economías del interior- fuertemente vinculadas al cultivo de caña de azúcar, maíz, soja, girasol o colza- que destinen una parte de su producto a la obtención de aceites para la generación de etanol o biodiesel, pueden consolidar procesos productivos con alto impacto en materia de ingresos y puestos de trabajo, promoviendo, con ello, el desarrollo rural en todas sus formas.
- 4- Los impactos medioambientales de la producción de agrocombustibles globalmente considerados son positivos, ya que las plantas, a partir del mismo



proceso fotosintético, sustraen de la atmósfera gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, impidiendo, de esa manera, la contaminación ambiental y el consecuente agravamiento de la problemática del calentamiento global. Asimismo, como estos combustibles vegetales permiten reducir el consumo de energía fósil paulatinamente, se mejoran los estándares de seguridad energética del sistema productivo y, junto a ello, se protege el medio ambiente.

Por otro lado, y con la misma intención previamente explicitada, podríamos identificar los siguientes argumentos que, cuanto menos, plantean dudas sobre la viabilidad de los biocombustibles como alternativas realmente eficientes.

1-Un primer aspecto que se plantea es el del *impacto medioambiental*, afirmándose, en tal sentido, que las externalidades negativas son mayores que los potenciales beneficios obtenidos de la producción masiva de biocombustibles. Un analista ya mencionado en este informe, afirma que

“Cuando se analiza su impacto “de la cuna a la tumba”- desde la roturación del terreno a su utilización en el transporte terrestre-, las limitadas reducciones en las emisiones de gases con efecto invernadero se anulan con aquellas, mucho más importantes, que originan la deforestación, los incendios, el drenaje de las zonas húmedas, las prácticas culturales y la pérdida de carbono de los suelos.”<sup>24</sup>

Se pueden citar un par de ejemplos que ilustran este argumento. Por un lado, cada tonelada de aceite de palma emite tanto o más gas carbónico que el petróleo, mientras que el etanol de caña de azúcar cultivada en selvas tropicales desmontadas emite un 50% más gases con efecto invernadero que la producción y utilización de la cantidad equivalente de nafta.<sup>25</sup>

2- Por otra parte, estos cultivos necesitan ingentes cantidades de agroquímicos y fertilizantes que se producen invariablemente a partir del petróleo. Esto genera dos vulnerabilidades importantes: por un lado se usan mayores toneladas de fertilizantes en un horizonte de escasez estructural de petróleo a mediano y largo plazo y, por el otro, estos agroquímicos contribuyen en buena medida con las emisiones de óxido nítrico, que es un gas de efecto invernadero cuyo potencial de perjuicio sobre el medioambiente es 300 veces más elevado que el provocado por el dióxido de carbono.

3- Otro de los impactos negativos está asociado al agua. Por ejemplo, se calcula que para producir un litro de etanol se requieren de tres a cinco litros de agua de riego y produce hasta trece litros de aguas residuales. Es más, si se lo mide en términos energéticos, se necesitaría el equivalente de 113 litros de gas natural para el tratamiento de esas aguas.<sup>26</sup> Las preguntas factibles son: ¿ cómo se garantiza el

<sup>24</sup> Ver Hotz- Giménez, op. Cit.

<sup>25</sup> Ver Holtz-Giménez, op. Cit.

<sup>26</sup> Ver Holtz- Giménez, op. Cit.



tratamiento de esas aguas?; ¿ quién controla el potencial y amenazante uso insostenible del recurso hídrico?

4- La problemática de la erosión de los suelos y la deforestación son otros aspectos a considerar. El aumento de la cantidad de hectáreas destinadas al cultivo de caña o palma aceitera en las regiones tropicales y de soja, maíz, girasol o colza en zonas más bien templadas, agrava las problemáticas asociadas de la deforestación- con el consecuente aumento de las emisiones-, la erosión de los suelos- si es que no se rotan adecuadamente los tipos de cultivos, la destrucción de biodiversidad y el desplazamiento de poblaciones indígenas y de campesinos pobres que basan su sustento en la práctica de una agricultura familiar de subsistencia.

Otro ejemplo importante y contundente: la soja provee aproximadamente el 40% de los agrocombustibles de Brasil y el incremento del desmonte de la selva húmeda del Amazonas- a una tasa anual de 325.000 hectáreas- agrava aún más esta problemática de deforestación y desplazamiento de población. Por último, Indonesia y Malasia- los dos principales productores de aceite de palma- han perdido en los últimos años porciones importantes de sus selvas tropicales.<sup>27</sup>

5- ¿Generan realmente los biocombustibles un desarrollo rural?

En las regiones tropicales, se calcula que por cada 100 hectáreas dedicadas a la agricultura familiar, se crean 35 empleos. La palma aceitera y la caña de azúcar crean diez, mientras que la soja, apenas uno y medio.<sup>28</sup>

Además, aquí hay que considerar otro hecho nada menor: el boom de los agronegocios y el alza generalizada de las materias primas, ha provocado que la gran agroindustria haya entrado en juego, creando economías de escala gigantescas y centralizando la explotación.<sup>29</sup> Tal es así que sólo Cargill y ADM- por citar dos de las grandes comercializadoras mundiales de granos- controlan el 65% del mercado mundial de cereales, mientras que Monsanto y Syngenta hacen lo propio en el mercado de los organismos genéticamente modificados, base de buena parte de los nuevos cultivos cerealeros con mayores rindes por hectárea dedicados crecientemente a la producción de aceites.<sup>30</sup>

Por ende, ¿se genera verdaderamente un desarrollo rural? ¿No habría que pensar, tal vez, en los agro-combustibles como una alternativa viable en pequeña escala y con impactos fundamentalmente regionales y, por ello mismo, controlables? Sobre esta pregunta se volverá brevemente en el capítulo de las conclusiones.

<sup>27</sup> Ver Holtz-Giménez, op. Cit.

<sup>28</sup> Ver Holtz- Giménez, op. Cit.

<sup>29</sup> Ver Holtz- Giménez, op. Cit.

<sup>30</sup> Ver Holtz- Giménez, op. Cit.



## Seguridad alimentaria

Justamente, uno de los argumentos más inquietantes es el que plantea la insostenibilidad de los biocombustibles desde los enfoques que propenden a la seguridad alimentaria.

Así, contrariamente a lo que alegan los sostenedores de los agro-combustibles, el horizonte de la seguridad alimentaria comienza a ponerse en peligro- a largo plazo- en el momento en que las decisiones económicas vinculadas a la generación de esta alternativa en términos de economías de escala se intensifican.

De esta manera,..."la transición anunciada pone a competir la producción alimentaria con la de combustibles en el acceso a la tierra, al agua y a los recursos."<sup>31</sup> México aparece como uno de los ejemplos más preocupantes, ya que, al haber bajado progresivamente sus barreras aduaneras en el marco del Tratado de Libre Comercio con EE.UU. y Canadá, en la actualidad necesita importar el 30% del maíz que consume de los EE.UU., lo cual se agrava aún más con el sostenido aumento que este cultivo está registrando debido a su creciente uso para la obtención de etanol. Resultado de ello, ha sido el aumento insostenible de alimentos básicos para los mexicanos como la tortilla, hecha a base de maíz.<sup>32</sup>

En este horizonte más que preocupante, el *International Food Policy Research Institute* (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, IFPRI) de Washington estimó que el precio de los alimentos básicos aumentará entre un 20 y un 33% en 2010 y entre un 26 y un 135% en 2020."<sup>33</sup>

Es más, se calcula que cada 1% que suben los alimentos, alrededor de 16 millones de personas caen en inseguridad alimentaria, lo cual podría provocar que- hacia el año 2025- alrededor de 1.200 millones de personas sufran problemas crónicos de hambre.<sup>34</sup>

En definitiva, con un horizonte creciente de cultivos de consumo humano dedicados a la obtención de combustibles, no parece improbable que la seguridad alimentaria de amplias poblaciones en el mundo sea puesta en serio riesgo, más aún cuando los niveles de ayuda internacional de los gobiernos y de los organismos especializados para la provisión de alimentos- que es sólo un aspecto del problema y no el central- están estancados o en franco descenso.

---

<sup>31</sup> Ver Holtz-Giménez, op. Cit.

<sup>32</sup> Ver Holtz- Giménez, op. Cit.

<sup>33</sup> Ver Holtz- Giménez, op. Cit. Ver, también, [www.ifpri.org](http://www.ifpri.org)

<sup>34</sup> Ver Holtz- Giménez, op. Cit. Ver, también, [www.ifpri.org](http://www.ifpri.org)



## V. Conclusiones-recomendaciones. Los biocombustibles: ¿pueden ser pensados como parte de una estrategia para una propuesta alternativa?

Un primer aspecto que nos parece necesario abordar es el de las prioridades estratégicas a la hora de poner en marcha proyectos vinculados a los biocombustibles y su relación con la sostenibilidad económica, ambiental y social de las alternativas pensadas en función de la diversificación de la matriz energética.

Ciertamente, el universo planteado es amplísimo y requiere, desde la planificación energética nacional, el establecimiento de programas de investigación y seguimiento de las distintas alternativas planteadas a fin de poder reflexionar a la luz de parámetros que parecen como inescapables cuando se trata de analizar la viabilidad de una fuente de energía: por un lado, los costos involucrados en las fases de investigación y de desarrollo de proyectos, el tipo de materia prima inicialmente utilizada para el logro del objetivo planteado y las contradicciones que su uso puede crear en términos de impactos que puedan medirse, el rendimiento energético, esto es, la cantidad de energía generada por unidad de tiempo y en función de la cantidad de materia prima base empleada, la consecuente eficiencia en la generación de la energía, el tipo de estructura económica y/o de negocios que es necesaria para viabilizar una producción masiva de la energía alternativa y, finalmente, los impactos de carácter geográfico y territorial- hablamos de una dinámica de generación que se agota en lo regional, con todo lo bueno que ello puede tener, o que tiene perspectivas de masificarse como fuente confiable y aquellos otros vinculados con lo socio-ambiental, pensando en la perspectiva del daño causado con consecuencias acumulativas a partir del proceso de producción.

Para sistematizar toda esa información y para saber qué puede esperarse de cada fuente energética renovables, como así también para conocer las experiencias comparadas por las que ya están atravesando otros países, es estratégico plantear la constitución de un **centro de estudios, investigación y sistematización de experiencias y procesos** vinculados a la temática de lo renovable con el objetivo de conocer integralmente las perspectivas diversas que se abren en esta materia, comunicarlas de forma clara y abierta y sistematizar un cuerpo de conocimientos teóricos y prácticos que permitan tomar decisiones con bases más sólidas en el mediano y largo plazo.

Esto es aún más acuciante cuando estamos ante la perspectiva de un agotamiento sin retorno de las fuentes fósiles, de la dificultad de encarar un proceso productivo de generación de energía a gran escala con materias primas como el carbón que generan amplios impactos difíciles de predecir cabalmente y de mitigar en tiempo y forma, o ante una situación en la que, si bien la energía nuclear puede presentarse como una alternativa óptima- más aún tendiendo en cuenta el *know-how* internalizado por nuestro país en más de 50 años- no puede convertirse en “la” alternativa, ya que nuestra idea de **seguridad energética integral** nos lleva a proponer una matriz



sólidamente diversificada, tanto por fuente de origen como por impacto regional-territorial.

Otro aspecto que es importante señalar en relación a los energéticos alternativos es el que está vinculado con el factor **tecnológico**. En efecto, muchas de las investigaciones en curso en el mundo sobre nuevas alternativas de generación energética, se afincan en el desarrollo de programas científico-tecnológicos tanto estatales como privados que se centran en la investigación concreta sobre estas diversas fuentes a fin de determinar los caminos óptimos para el desarrollo productivo de las mismas. Esto pone el foco sobre el hábito, uso y costumbre que los países centrales y muchos otros subdesarrollados y en continua evolución como Brasil, China o India tienen a la hora de encarar escenarios de investigación aplicada en una diversidad de campos y, más concretamente en el ámbito de la energía. Pensemos que el horizonte de investigación va desde la biotecnología aplicada a la generación de energía hasta la reutilización cada vez más eficiente de materiales orgánicos e inorgánicos como así también de desechos de todo tipo que son la externalidad negativa del complejo proceso industrial.

A su vez, el avance tecnológico puede medirse en términos de la capacidad de valor agregado que una economía puede incorporar y, si lo vemos desde lo energético, todas las alternativas posibles- desde la eólica, la solar, la geotérmica, la de los biocombustibles o la de la biomasa- implican una reflexión sobre el mismo proceso productivo de generación, las capacidades comparadas de rendimiento energético, las posibilidades de almacenamiento y posterior distribución de la energía generada con estos soportes y los impactos ambientales y geográficos involucrados. En tal sentido, la tecnología incorporada a los procesos, el valor agregado creado y la sistematización de información que permite consolidar cursos de acción posibles, son ejes de reflexión importantes a incluir cuando se piensa en un horizonte de planificación estratégica de la energía desde la potencialidad que las fuentes renovables permitirían desarrollar.

Por otra parte, y según lo analizado en relación a las variables de balance y relación energética en lo que respecta a los biocombustibles, parece factible poner el foco en un desarrollo regionalmente centrado de las alternativas vinculadas a la producción de biodiesel a partir de soja, colza o girasol y, en menor medida, de etanol a partir de la caña de azúcar. Esta conclusión inicial surge de cruzar los aspectos relacionados con los costos medioambientales y la cuestión estratégica de la seguridad alimentaria de nuestra población, todo lo cual impone, en principio, un desarrollo limitado de estas alternativas que, de esa manera, podrían ser parte de un escenario planificado de creciente diversificación de la matriz energética con la finalidad de reducir la actual vulnerabilidad que nuestro país tiene en materia de generación confiable y eficiente de energía.

A su vez, se abre un horizonte más que prometedor para el estudio de alternativas bioenergéticas que no están directamente vinculadas con insumos utilizados para la alimentación humana y animal. En este caso, es importante destacar tres alternativas





que están todavía en fase de estudio e investigación: la **celulosa** como fuente de obtención de aceites a partir de la lignina, la **jatropha**, que es un arbusto que crece en zonas áridas y semiáridas y que permitiría generar aceite en proporciones importantes en relación a otros cultivos y las **microalgas**, que, en las perspectivas iniciales. Parece ser la fuente de producción de aceite para la obtención de biodiesel con más rendimiento en perspectiva comparada.

Finalmente, la centralidad de trabajo y la investigación sobre estas nuevas posibilidades energéticas, introduce una reflexión desde la problemática de la *sostenibilidad del desarrollo*, ya que, rememorando el Informe Bruntland *Nuestro Futuro Común* publicado en 1987 en el marco de la Comisión Mundial de Medio Ambiente de las Naciones Unidas, es estratégico pensar en nuevos esquemas de crecimiento económico que incorporen usos de la energía racionales, eficientes y más amigables con el medio ambiente, de cara a satisfacer las necesidades del hoy, sin perjudicar las posibilidades de desarrollo de las generaciones futuras. Por ello, será siempre un desafío estudiar y sistematizar el conocimiento sobre estas alternativas energéticas orientando las estrategias de generación y posterior uso desde el *imperativo de la preservación de la capacidad de renovación* de las fuentes de recursos que sirven como base para la generación energética.

Desde esta perspectiva **de pensamiento complejo**, que procura interrelacionar un cúmulo de variables y factores vinculados a la problemática energética, se fundamenta la necesidad estratégica y la oportunidad político-institucional de contar con un instrumento de estudio, investigación y sistematización de información sobre las energías renovables- y, entre ellas, los biocombustibles- con la finalidad de proveer al decisor nacional de fuentes más certeras y sólidas a la hora de tomar medidas vinculadas a la problemática energética.

**Gustavo Lahoud. Buenos Aires, 27 de Noviembre de 2008.**



## NOTAS SOBRE EL AUTOR

### Gustavo O. Lahoud

- Lic. en Relaciones Internacionales de la Universidad del Salvador (USAL).
- Magíster en Defensa Nacional de la Escuela de Defensa Nacional (EDENA).
- Curso de Especialización Universitaria en Intereses Marítimos Argentinos del Centro de Estudios Estratégicos de la Armada Argentina, dependiente de la Escuela Superior de Guerra Naval.
- Curso de Postgrado sobre Modos y Modelos de Desarrollo en América Latina, en el marco de la Maestría en Relaciones Internacionales de la USAL.
- Especialista en Recursos Naturales, Recursos Energéticos, Recursos Hídricos, Intereses Marítimos, Defensa Nacional, Seguridad Hemisférica, MERCOSUR, Medio Oriente e Integración Regional Sudamericana del IDICSO-USAL y del CLICeT.
- Asesor de la H. Cámara de Diputados de la Nación.
- Docente Titular de la cátedra "Política Internacional Latinoamericana" de la Escuela de Relaciones Internacionales, Sede Posadas (Misiones), de la USAL.
- Docente Adjunto de la cátedra "Políticas Exteriores Latinoamericanas" de la Escuela de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias Sociales de la USAL.
- Profesor Invitado en el seminario "América Latina frente a la Crisis Energética Mundial" de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires (UBA).
- Coordinador del equipo de investigación del Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del IDICSO-USAL. Integrante del equipo de investigación del Área de Relaciones Internacionales de América Latina del IDICSO-USAL.
- Coordinador de las áreas "Latinoamérica e Integración Regional", "Defensa Nacional, Seguridad Hemisférica y Recursos Naturales" y de "Energía en el Mundo" del CLICeT.
- Consultor Internacional en Planificación e Infraestructura Energética.
- Ha sido asesor de organismos públicos e internacionales, como la Comisión de Relaciones Exteriores de la H. Cámara de Diputados de la Nación y de la Organización de Naciones Unidas, fue co-conductor del programa de TV por cable "Conciencia y Energía", transmitido por Canal Metro, y también profesor auxiliar de la Maestría en Inteligencia Estratégica de la Universidad Nacional de La Plata.



**Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas**

<http://www.cienciayenergia.com>

**Buenos Aires, República Argentina**

*Ciencia y Energía* es la Publicación Oficial del CLICeT



### **Staff del CLICeT**

#### **Dirección Editorial**

Federico Bernal y Ricardo De Dicco  
[editorial@cienciayenergia.com](mailto:editorial@cienciayenergia.com)

#### **Dirección de Investigación Científico-Técnica**


Ricardo De Dicco y José Francisco Freda  
[investigacion@cienciayenergia.com](mailto:investigacion@cienciayenergia.com)

#### **Dirección Comercial y Prensa**

Juan Manuel García  
[comercialyprensa@cienciayenergia.com](mailto:comercialyprensa@cienciayenergia.com)

#### **Dirección de Arte y Diseño Gráfico**


Gabriel De Dicco  
[webmaster@cienciayenergia.com](mailto:webmaster@cienciayenergia.com)

	<b>Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas</b>
<a href="http://www.cienciayenergia.com">http://www.cienciayenergia.com</a>	<b>Buenos Aires, República Argentina</b>
<i>Ciencia y Energía</i> es la Publicación Oficial del CLICeT	



## Coordinadores de los Departamentos de la Dirección de Investigación Científico-Técnica

- ***Latinoamérica e Integración Regional***  
Gustavo Lahoud y Federico Bernal
- ***Defensa Nacional, Seguridad Hemisférica y Recursos Naturales***  
Gustavo Lahoud
- ***Industria, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo***  
Federico Bernal y Ricardo De Dicco
- ***Agro, Soberanía Alimentaria y Cuestión Nacional***  
Federico Bernal y José Francisco Freda
- ***Estadística, Prospectiva y Planificación Energética***  
Ricardo De Dicco, José Francisco Freda y Alfredo Fernández Franzini
- ***Energía en Argentina***  
Federico Bernal y José Francisco Freda
- ***Energía en el Mundo***  
Gustavo Lahoud y Facundo Deluchi
- ***Energías Alternativas***  
Juan Manuel García y Ricardo De Dicco
- ***Combustibles Renovables***  
Juan Manuel García y Federico Bernal
- ***Tecnología Nuclear Argentina***  
Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi
- ***Tecnología Aeroespacial Argentina***  
Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi

	Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas	
<a href="http://www.cienciayenergia.com">http://www.cienciayenergia.com</a>	Buenos Aires, República Argentina	
Ciencia y Energía es la Publicación Oficial del CLICeT		