



BIOCOMBUSTIBLES ARGENTINOS: ¿OPORTUNIDAD O AMENAZA?

La exportación de biocombustibles y sus implicancias políticas, económicas y sociales. El caso argentino

Mónica Buraschi



Editorial CEA ▶ Colección Tesis



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba

CEA

Centro
de Estudios
Avanzados

Biocombustibles argentinos:
¿oportunidad o amenaza?



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba

CEA

Centro
de Estudios
Avanzados

Colección Tesis

**Biocombustibles argentinos:
¿oportunidad o amenaza?**

*La exportación de biocombustibles y sus implicancias
políticas, económicas y sociales. El caso argentino*

Mónica Buraschi

Editorial del Centro de Estudios Avanzados

Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba,
Vélez Sarsfield 153, 5000, Córdoba, Argentina.

Directora: Alicia Servetto

Responsables Editoriales: Eva Da Porta /María E. Rustán

Comité Académico de la Editorial

María Cristina Mata

Pampa Arán

Marcelo Casarín

Javier Moyano

Facundo Ortega

María Teresa Piñero

Coordinador de Edición: Matías Keismajer

Corrección de los textos: Mariú Biain

Diseño de colección y tapa, diagramación: Lorena Díaz

Secretaría Técnica: Evelin Pineda

Responsable de contenido web: Víctor Guzmán

© Centro de Estudios Avanzados, 2014

Mónica , Buraschi

Biocombustibles argentinos: ¿oportunidad o amenaza?: la exportación de biocombustibles y sus implicancias políticas, económicas y sociales. El caso argentino. - 1a ed. - Córdoba : Centro de Estudios Avanzados, 2014.
E-Book.

ISBN 978-987-1751-20-4

1. Biocombustibles. 2. Relaciones Internacionales. 3. Medioambiente. I. Título
CDD 333.7

Índice

| | |
|---|----|
| Prólogo | 9 |
| Introducción | 11 |
| Capítulo I • La industria de los biocombustibles | 15 |
| I.1. Precisiones sobre los biocombustibles | 15 |
| I.2. Los biocombustibles en el mundo | 20 |
| I.3. Los biocombustibles en Argentina | 22 |
| I.3.1. Revisión histórica del sector agropecuario argentino | 22 |
| I.3.1.1. 1880-1930: Modelo agroexportador | 23 |
| I.3.1.2. 1930-1976: Industrialización Sustitutiva de Importaciones | 25 |
| I.3.1.3. 1976-2011: Modelo neoliberal | 27 |
| I.3.2. Evolución de la industria argentina de biocombustibles | 29 |
| I.3.3. Marco regulatorio de la industria argentina de biocombustibles | 32 |
| Capítulo II • El debate político-económico | 35 |
| II.1. La seguridad energética | 35 |
| II.1.1. Origen y evolución del concepto de seguridad energética | 37 |
| II.1.2. La seguridad energética en el siglo XXI: importancia de los países emergentes | 39 |
| II.1.3. La controversia sobre las reservas petrolíferas | 41 |
| II.2. La seguridad alimentaria | 43 |
| II.3. La rentabilidad de los biocombustibles | 49 |
| II.3.1. El costo de oportunidad | 49 |

| | |
|---|-----|
| II.3.2. El precio del petróleo | 51 |
| II.3.3. La intervención estatal | 52 |
| II.4. La energía como pilar de integración | 55 |
| II.5. La posición de Argentina | 59 |
| Capítulo III • El debate socioambiental | 67 |
| III.1. Los biocombustibles como solución al calentamiento global | 67 |
| III.2. Los biocombustibles y la sustentabilidad | 75 |
| III.2.1. El impacto social | 76 |
| III.2.2. El impacto ambiental | 77 |
| III.3. La controversia sobre la energía neta | 79 |
| III.4. La certificación de la sustentabilidad | 83 |
| III.5. Las nuevas generaciones de biocombustibles | 85 |
| III.5.1. Jatropha | 85 |
| III.5.2. Algas | 87 |
| III.5.3. Celulosa | 87 |
| Capítulo IV • El debate comercial | 91 |
| IV.1. El mercado internacional | 91 |
| IV.2. El mercado local | 97 |
| IV.2.1. El marco regulatorio | 97 |
| IV.2.2. Las empresas productoras | 98 |
| IV.2.3. La sustitución de gasoil importado | 100 |
| IV.3. Los conflictos comerciales | 100 |
| IV.4. Iniciativas de cooperación | 103 |
| Conclusiones | 107 |
| Bibliografía | 111 |
| Anexos | 119 |

Prólogo

Aquellos que no la tienen la buscan y la importan, aquellos que la poseen sobre su territorio se preguntan, a veces, si es una bendición –un regalo libre de la naturaleza– o la causa de todos sus males.

Eric Calcagno

La energía es claramente un problema multidimensional. Comprende aspectos geopolíticos, por la localización de los recursos; económicos, por su importancia en la cadena de producción; ambientales, por su impacto sobre el planeta; sociales, por la distribución de los beneficios; tecnológicos, por la posibilidad de explotar fuentes alternativas. Las diversas fuentes de energía disponibles en el planeta son el centro de numerosos debates en el plano internacional y los argumentos a favor o en contra adquieren diferente relevancia según el actor de quien provengan. Tras la decisión de política pública de promover un recurso energético en particular, subyace un complejo entramado de cuestiones de índole nacional e internacional que el Estado debe analizar a conciencia.

Con una visión propia de las Relaciones Internacionales, el presente libro busca aproximar al lector al análisis multidimensional de un recurso energético para el cual la Argentina cuenta con un potencial indiscutible por su competitividad agrícola –los biocombustibles–, cuya exportación a gran escala se presenta como una oportunidad muy alentadora, pero que presenta diversas implicancias políticas, económicas, sociales, ambientales y comerciales. A través de la revisión ordenada de opiniones contrapuestas, se espera guiar al lector a formar su propio criterio en torno a la conveniencia de fomentar esta actividad más allá de los niveles alcanzados hasta el presente.

Introducción

La evolución de la civilización ha estado acompañada por el descubrimiento de diversas fuentes de energía, tales como el fuego, la fuerza de los animales, el viento, el agua, etc. En la historia contemporánea, la máquina de vapor y la electricidad representaron avances revolucionarios en materia de energía. Posteriormente, los hidrocarburos se posicionaron como la fuente de energía fundamental: en primer lugar el carbón mineral, que favoreció el gran desarrollo de la industria y la urbanización de Europa en el siglo XIX, y luego el gas natural y el petróleo, que comenzaron a explotarse a gran escala a partir de la Primera Guerra Mundial. Desde entonces el petróleo ha estado ligado a la lógica del capitalismo de una manera extraordinaria: ha sido causa de conflictos bélicos, ha determinado los ciclos de crecimiento económico internacional del último siglo y las relaciones de poder entre los países poseedores del recurso estratégico y los que dependen de su importación.

Actualmente, numerosos autores coinciden en que el paradigma energético basado fundamentalmente en el petróleo está derivando hacia otro con mayor diversificación de fuentes energéticas, donde los países en desarrollo tienen una especial participación. Así, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2008) expresa que: “La humanidad se enfrenta con un cambio de paradigma que se ha impuesto en forma extraordinariamente rápida en todo el mundo. El mismo radica en la diversificación de las fuentes de energía juntamente con una contemplación creciente de los efectos ambientales” (p. 1). También la Agencia Internacional de Energía (AIE, 2007) sostiene que “los acontecimientos en materia de energía en China y la India están transformando el sistema energético mundial debido a su enorme volumen y a su peso cada vez mayor en el comercio internacional de com-

bustibles fósiles” (p. 3). Por su parte, la Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER, 2010a) destaca que “mientras que en la década de los ‘60s y ‘70s el crecimiento económico –y consecuentemente el consumo energético– estaba dominado por países de economías maduras, en el siglo veintiuno, este crecimiento y consumo se ha trasladado a los países emergentes” (p. 4).

Dentro de esta importante transformación en el concierto internacional, Argentina juega un rol destacado como país en desarrollo con posibilidades de expandir la producción de fuentes de energía alternativas. En este marco, nuestro país se enfrenta con una disyuntiva entre fomentar la producción y exportación de biocombustibles –acentuando de esta manera su rol de proveedor de materias primas y combustibles en la división internacional del trabajo– o por el contrario, limitar la producción de biocombustibles al consumo interno, favoreciendo en cambio otras actividades de mayor inclusión social.

Dar respuesta a esta disyuntiva no es sencillo, ya que en el campo de juego intervienen numerosos actores nacionales e internacionales con intereses contrapuestos y discursos muy convincentes, los cuales intentaremos analizar en el presente trabajo para contribuir a dimensionar las implicancias potenciales de elegir una u otra opción. Tomando la perspectiva de los posicionamientos enfrentados o “debates” propia de las Relaciones Internacionales, en torno a la industria de los biocombustibles podemos identificar tres grupos de debates que se dieron simultáneamente:

- El primer debate es de tipo político-económico, y comprende los sucesos relacionados con la provisión y el precio del petróleo (que constituye una fuente de energía no renovable), las tendencias en el consumo de energía (con países como China e India creciendo a un ritmo extraordinario) y las distintas posturas de tipo político adoptadas a nivel internacional. Desde esta óptica, el principal argumento que utilizan los detractores es la presión que ejerce la utilización de cultivos como insumo sobre el precio de los alimentos.

- El segundo debate abarca aspectos sociales y ambientales, englobados en el concepto de la sustentabilidad; entre ellos, la temática del calentamiento global, la eficiencia energética de las distintas fuentes, los riesgos asociados al monocultivo, la generación de puestos de trabajo rurales, etc.

- El último debate es de tipo comercial, donde se analiza la intervención de los gobiernos para generar un mercado obligatorio a través de los mandatos. Aquí los conflictos se relacionan con los distintos sectores industriales que compiten por este mercado, tanto a nivel nacional como internacional. En particular, se destaca la implementación de medidas para-arancelarias basadas en criterios ambientales de dudosa credibilidad.

Capítulo I

La industria de los biocombustibles

I.1. Precisiones sobre los biocombustibles

Antes de comenzar a desarrollar los debates, consideramos necesario precisar algunos términos que utilizaremos frecuentemente a lo largo del libro, tales como *energía renovable*, *biomasa* y *biocombustibles*, así como sus principales características técnicas, para el lector no familiarizado con estos conceptos.

La energía renovable se obtiene a partir de recursos naturales abundantes (en teoría capaces de renovarse ilimitadamente), tales como el agua, el viento, el sol y la materia orgánica, por contraposición a la energía no renovable, que proviene principalmente de la quema de combustibles fósiles, como el gas natural, el carbón y el petróleo, o la energía nuclear, que se obtiene a partir del uranio.¹ Estos recursos requerirían millones de años para renovarse, y es probable que se agoten mucho antes.

Dentro de las fuentes de energía renovables, el término *biomasa* abarca una variada serie de recursos biológicos sólidos, líquidos o gaseosos capaces de generar energía, tales como la combustión de leña para calefacción, el aprovechamiento de los gases que emiten los residuos orgánicos en descomposición o la producción de combustibles líquidos a partir de materia orgánica. Técnicamente, los términos *biomasa* y *biocombustibles* son sinónimos (Camps *et al.*, 2002; Carrasco, 2001), pero en el uso habitual se reserva el término *biocombustibles* para los combustibles líquidos de naturaleza biológica.

Una definición más específica de biocombustible es “aquel combustible de origen biológico que no se ha fosilizado”, ya que el petróleo, los carbones minerales y el gas natural también son de origen

biológico, pero han sido fosilizados hace cientos de miles de años. Por “combustible” se entiende “todo cuerpo sólido, líquido o gaseoso capaz de arder” o dicho en otras palabras, “toda materia que, mezclada con el oxígeno produce una reacción (de combustión) que desprende energía calorífica”. Un combustible es un “almacén de energía química”, y en última instancia, el origen de los biocombustibles es la energía solar almacenada en los seres vivos (Camps *et al.*, 2002: 48).

En el presente trabajo nos centraremos en el estudio de los biocombustibles líquidos, porque son los que más fácilmente se adaptan para su utilización en el sector del transporte, principal responsable del crecimiento en la demanda energética en la actualidad, y cuyo desarrollo tecnológico se encuentra en una etapa más avanzada para su empleo de manera masiva.

La modalidad más difundida para la obtención de biocombustibles es la transformación de recursos vegetales, a raíz de lo cual el proceso contempla dos etapas: la primera, en la cual se produce el crecimiento del recurso vegetal (etapa agrícola) y la segunda, donde el producto es transformado en un recurso energético (etapa industrial).

Los biocombustibles comprenden dos clases diferentes de productos: el *etanol*, que se utiliza en motores a nafta, y el *biodiesel*, que se utiliza en motores diesel, siendo el etanol el de mayor importancia a nivel mundial, ya que representa el 80% de la producción global de biocombustibles líquidos, contra el 20% restante correspondiente al biodiesel.

El etanol² (C₂H₅OH), también conocido como alcohol etílico o de grano, se obtiene a partir de tres tipos de materia prima: los productos ricos en sacarosa, como la caña de azúcar, la melaza y el sorgo dulce; las fuentes ricas en almidón como cereales (maíz, trigo, cebada, etc.) o tubérculos (mandioca, batata, papa); y los materiales ricos en celulosa como la madera y los residuos agrícolas. Posee un alto octanaje y una gran solubilidad en la nafta (Bravo, 2007). A nivel mundial se produce principalmente a partir de cultivos como el maíz (EEUU), el trigo (Canadá y Europa), la remolacha (Europa) o la caña de azúcar (Brasil y Argentina) (CADER, 2010a).

Se obtiene por fermentación de medios azucarados, ya sea directamente o tras un proceso de hidrólisis,³ hasta lograr un grado alcohólico del 10-15%, concentrándose por destilación para la obtención del denominado alcohol hidratado o etanol hídrico (que contiene de 2 a 7%

de agua) o llegar hasta el alcohol absoluto tras un proceso específico de deshidratación, obteniendo etanol anhidro o anhidro deshidratado (menos de 1% de agua). El etanol hídrico puede utilizarse como único combustible (sin mezclarlo con nafta) solamente en motores especialmente adaptados para su uso, mientras que el etanol anhidro posee la calidad necesaria para utilizarlo mezclado con nafta en los vehículos convencionales. Las mezclas de baja proporción de etanol anhidro (5%) no requieren adaptación alguna, mientras que las de alta proporción (85%) se utilizan en los vehículos denominados *Flexible Fuel Vehicle* o *flex-fuel*. Estos vehículos están diseñados para poder utilizar indistintamente nafta y mezclas con etanol en cualquier porcentaje hasta dicho máximo (Ballesteros, 2001; CADER, 2010a).

El biodiesel se produce a partir de aceites vegetales o grasas animales, siendo las principales fuentes utilizadas la soja, el girasol, la palma aceitera y la colza. Los aceites vegetales sin modificar pueden utilizarse como combustible, pero causan diversos problemas que obligan a adaptar los motores. Para evitar esto, se recurre a transformarlos químicamente mediante un proceso denominado *transesterificación*, que mejora sustancialmente sus propiedades. Este proceso se basa en la reacción con metanol o etanol de las moléculas de triglicéridos para producir ésteres. De esta manera se consigue que las moléculas grandes y ramificadas iniciales, de elevada viscosidad y alta proporción de carbono, se transformen en otras de cadena lineal, pequeñas, con menor viscosidad y porcentaje de carbono, de características energéticas más similares al diesel de petróleo. De este proceso se obtiene como subproducto la glicerina. El biodiesel funciona en cualquier motor diesel y puede mezclarse con gasoil obtenido a partir de petróleo (Ballesteros, 2001).

Desde el punto de vista técnico, diversos autores han destacado las siguientes ventajas de la utilización de biocombustibles en reemplazo total o parcial de los combustibles de petróleo (Camps *et al.*, 2002; Ballesteros, 2001; Carrasco, 2001; Gabay, 2009):

- Pueden ser utilizados indistintamente en la generación de electricidad, calor y motores de combustión interna.
- Presentan menor emisión de gases contaminantes, con excepción del óxido nitroso (N_2O), que se incrementa levemente.⁴
- El incremento de su producción puede actuar como sumidero muy importante de dióxido de carbono (CO_2), siendo “una de

las alternativas más realistas para corregir el efecto invernadero” (Carrasco, 2001: 355).⁵

- No contienen azufre, uno de los principales causantes de la lluvia ácida.
- El hollín es apenas visible.
- Los residuos son altamente biodegradables.
- El transporte y almacenamiento del biodiesel es más seguro que el del diesel de petróleo, ya que posee un punto de inflamación más elevado (130° C contra 70° C).
- El biodiesel tiene excelentes propiedades lubricantes, lo que ocasiona un menor desgaste de las piezas del motor.

Por otra parte, los biocombustibles presentan las siguientes desventajas técnicas:

- Poseen menor potencia que los combustibles de petróleo.
- Dejan residuos en inyectores, cámara, pistón y asientos de válvulas.
- Deterioran los materiales de caucho.
- Diluyen el aceite del motor, lo que implica un aumento de la frecuencia de su reemplazo.
- Requieren mayor frecuencia en la sustitución del filtro de combustible.
- Disuelven el asfalto.
- Presentan inconvenientes para el arranque en frío en invierno.

Muchos de estos inconvenientes pueden solucionarse realizando modificaciones relativamente simples en los motores, aunque ello implica un costo adicional. La necesidad de realizar estas modificaciones dependerá del porcentaje de biocombustible presente en la mezcla.

La proporción de biocombustible que se mezcla con el combustible tradicional se indica con la inicial “E” (etanol) o “B” (biodiesel) y el porcentaje correspondiente. De esta manera, el combustible B7 contiene un 7% de biodiesel y un 93% de diesel petrolífero, mientras que el E85 contiene un 85% de etanol y 15% de nafta, por mencionar dos ejemplos.

Según el tipo de materia prima y la tecnología utilizada se distinguen dos o hasta tres generaciones de biocombustibles. Los llamados

“de primera generación” son típicamente aquellos producidos a partir de materia prima comestible, como el aceite de soja, palma o colza en el caso del biodiesel, o la caña de azúcar, maíz o remolacha en el caso del etanol. Las tecnologías utilizadas para *transesterificar* aceites vegetales a biodiesel o fermentar y destilar azúcares a etanol son relativamente sencillas y existen hace décadas.

Según la Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER, 2009b), los biocombustibles de segunda generación son los producidos a partir de biomasa no comestible, utilizando la tecnología de transesterificación sobre oleaginosas no tradicionales, como la *jatropha* o algunas variedades de algas marinas. Los biocombustibles de tercera generación son los que se elaboran empleando tecnologías nuevas, que en su mayoría no han llegado aún a ser comercialmente viables. Ejemplo de ello es el proceso de síntesis llamado Fischer-Tropsch, que convierte la celulosa a combustible a través de un proceso de gasificación de sólidos.⁶

La división entre segunda y tercera generación es más sutil y a veces se agrupa a ambas dentro de la segunda generación. En un trabajo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2007b) por ejemplo, se incluye a los biocombustibles obtenidos por el proceso de Fischer-Tropsch dentro de la segunda generación, reconociendo que

estas tecnologías difieren radicalmente del proceso de transesterificación. (...) De esta manera, la energía de toda la planta que crece sobre la tierra puede ser utilizada – lo que no es el caso de la producción de biodiesel a partir de semillas oleaginosas. (p. 11).

Una gran parte de los materiales de alto contenido en celulosa susceptibles de ser utilizados como materia prima para la producción de etanol, se generan como residuos en los procesos productivos de los sectores agrícola, forestal e industrial. Sin embargo, también existe la posibilidad de realizar *cultivos lignocelulósicos* (especies vegetales que contienen celulosa y lignina como componentes principales) específicamente para la producción de energía. Se están desarrollando diversas tecnologías para la transformación de biomasa lignocelulósica en etanol, pero aún no serían rentables a escala comercial.

1.2. Los biocombustibles en el mundo

En las últimas décadas ha habido un gran desarrollo de la industria de los biocombustibles a nivel mundial. Sin embargo, no es la primera vez que se intenta dar impulso a esta industria. A lo largo del siglo XX, cada vez que se suscitaba un conflicto en torno a la provisión de petróleo, cobraban fuerza iniciativas para desarrollar fuentes de energía alternativas, entre ellas las fuentes de energía renovables.

Como primer antecedente de utilización de aceite vegetal como combustible suele citarse que en la Feria Mundial “Exposition Universelle” en París en 1900, Rudolf Diesel, el inventor del motor que lleva su nombre, demostró a pedido del gobierno francés que su motor, inicialmente diseñado para utilizar petróleo mineral, podía funcionar perfectamente con aceite vegetal sin adaptación alguna. El combustible usado en esa oportunidad era aceite de maní, cuyo insumo era fácilmente cultivable en las colonias africanas y de esa manera podrían independizarse de la provisión externa de combustible. Investigaciones posteriores en países europeos como Bélgica, Francia, Italia y Alemania persiguieron el mismo objetivo de independizar energéticamente a las colonias africanas a partir de aceites vegetales, principalmente el de palma. También Henry Ford tenía la expectativa de hacer funcionar su Ford T con etanol. Sin embargo, el petróleo demostró ser el recurso energético más conveniente en ese momento, dada su amplia disponibilidad, bajo precio y mayor eficiencia.

Posteriormente, durante la Segunda Guerra Mundial se recurrió a los aceites vegetales como combustible de emergencia. En este período se han reportado iniciativas de utilización de aceites vegetales como combustible en Brasil (a partir de la semilla de algodón), en China (a partir de la semilla del “tung”, árbol oriundo de ese país), India (a partir de más de diez insumos diferentes) y Japón, cuyo buque de guerra *Yamato* utilizaba aceite de soja refinado como combustible (Knothe, 2001). También Argentina anunció por entonces (ante una escasez en la provisión de carbón proveniente de Polonia) “su incapacidad de continuar con las exportaciones de maíz, dado que necesitaría utilizar los granos como combustible” (Escudé, 1983: 275). Entre los años 1942 y 1945 se utilizaron los choclos secos para alimentar las locomotoras a vapor.

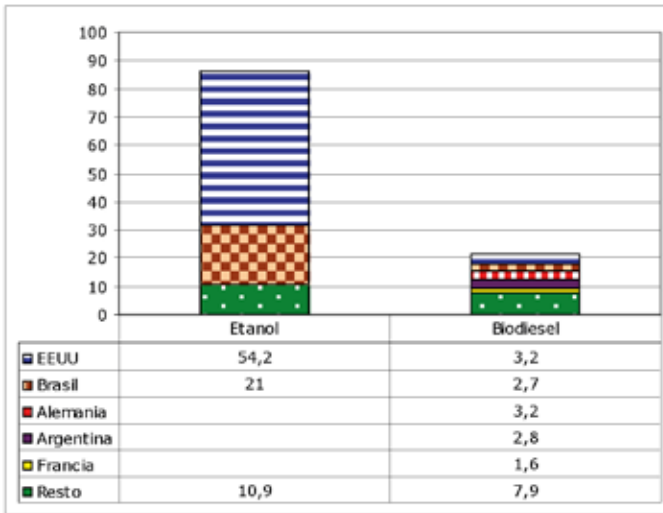
Un tercer intento de desarrollar biocombustibles como alternativa surgió como consecuencia de las crisis del petróleo de 1973-1974 y 1978-1979, que tuvieron como consecuencia subas extraordinarias en el precio del barril.⁷ En esta época comenzó a fomentarse la industria del etanol en EEUU. Sin embargo, el posterior estancamiento en el precio del petróleo modificó la competitividad relativa de los recursos, diluyéndose el interés en las energías alternativas.

A partir del año 2000 comienza a verificarse una nueva escalada en el precio del barril, lo que motivó el cuarto intento de difundir el uso de los biocombustibles objeto de este trabajo, esta vez con un alcance mucho más extendido a nivel mundial y un mayor debate en las diferentes facetas de esta actividad.

Los países pioneros en la exploración de biocombustibles fueron Brasil, EEUU y Alemania. Brasil comenzó con las primeras experiencias agregando alcohol a la nafta mucho antes de la crisis del petróleo. En 1938 ya contaba con una ley que obligaba a utilizar combustible mezcla. Hoy en día es el primer exportador y el segundo productor de etanol a nivel mundial, para lo cual utiliza como materia prima la caña de azúcar. EEUU, el mayor productor de etanol, otorgó préstamos y subsidios a dicha industria desde 1978, los cuales durante décadas implicaron erogaciones millonarias a favor de las grandes empresas comercializadoras y procesadoras de maíz (que es el insumo utilizado por este país para producir el etanol), hasta que el 31 de diciembre de 2011 se puso fin a esta política de subsidios. Brasil y EEUU concentran casi el 90% de la producción mundial de etanol, que asciende en total a 86 millones de toneladas anuales. El biodiesel, por su parte, representa globalmente una industria mucho más reducida en cuanto a volumen de producción (21 millones de toneladas anuales) y menos concentrada en lo que respecta a países productores. El primero en producir y comercializar biodiesel a gran escala fue Alemania, que es el principal productor mundial, seguido muy de cerca por Argentina, Brasil, EEUU y Francia, aunque el orden entre ellos varía según la fuente que se considere.

En la Figura 1 puede apreciarse la importancia relativa de la producción mundial de etanol y biodiesel, así como la proporción correspondiente a los principales países productores.

Figura 1. Producción mundial de biocombustibles – Año 2011
 En miles de barriles por día



Fuente: Elaboración propia en base a datos de REN21 (2012).

1.3. Los biocombustibles en Argentina

Para analizar la industria de los biocombustibles en nuestro país consideraremos tres perspectivas: una revisión histórica del agro, como determinante de la competitividad en este sector; una breve descripción de los orígenes (recientes) de la producción de biocombustibles y una descripción del marco regulatorio vigente.

1.3.1. Revisión histórica del sector agropecuario argentino

Argentina posee un gran potencial para la producción de biocombustibles, ya que históricamente nuestro país ha basado su expansión económica en la exportación de recursos agropecuarios debido a sus importantes ventajas competitivas en este sector, en especial la gran extensión de tierras disponibles para el cultivo.⁸

Teniendo en cuenta el sector productivo en el cual se apoyó el crecimiento del país podemos identificar tres grandes períodos en la historia económica argentina: 1) de 1880 a 1930, conocido como modelo agroexportador argentino; 2) de 1930 a 1976, o período de industrialización sustitutiva de importaciones, y 3) de 1976 a la actualidad, o modelo neoliberal.

1.3.1.1. 1880-1930: Modelo agroexportador

Durante este período se produjo una notable expansión económica basada en la exportación de productos agropecuarios. Antes de 1880 Argentina exportaba principalmente cuero y lana, pero el incremento en la demanda de alimentos por parte de Europa, acompañado por la expansión de las líneas ferroviarias y la incorporación de mano de obra a través de la inmigración crearon las condiciones propicias para un rápido desarrollo de la producción agrícola y ganadera. Se produce entonces una reconversión productiva de la tierra, que pasa de una explotación exclusivamente ganadera a un sistema mixto de carne y granos. La orientación hacia el mercado externo era de tal magnitud que se exportaba aproximadamente la mitad de la producción rural. Las exportaciones argentinas representaban por ese entonces el 2,5% de las exportaciones mundiales.

Entre 1880 y 1910 el Producto Bruto Interno (PBI) del país creció a una tasa del 5% anual y las exportaciones a un 6% anual. La población aumentó a un ritmo del 3% anual y los kilómetros de vías férreas totales a un 15% por año. Los cereales (trigo, maíz y lino) que en 1880 representaban un 2% de las exportaciones totales, pasaron a abarcar casi la mitad del total exportado en 1900. El paulatino aumento del ingreso *per cápita* en Europa derivó en un consumo masivo de carne, mercado en el cual Argentina encontró nuevas oportunidades de exportación. Este proceso se vio favorecido por el desarrollo de los buques frigoríficos. En la Figura 2 pueden apreciarse estos cambios en la estructura exportadora de nuestro país.

Figura 2. Participación de productos seleccionados en el total de las exportaciones argentinas (en porcentajes)

| Producto | 1893-94 | 1900-04 | 1910-14 | 1925-29 |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Animales en pie | 5,8 | 2,3 | 2,0 | 0,9 |
| Carne vacuna enfriada | 0 | 0 | 0,6 | 7,5 |
| Carne vacuna congelada | 0,1 | 3,9 | 7,6 | 3,3 |
| Carne ovina congelada | 2,0 | 2,7 | 1,3 | 1,6 |
| Tasajo | 4,5 | 1,1 | 0,3 | 0,2 |
| Cueros y pieles | 16,9 | 11,2 | 11 | 8,1 |
| Lana | 27,7 | 22,0 | 12,9 | 8,2 |
| Trigo | 25,9 | 20,7 | 19,4 | 22,2 |
| Maíz | 1,3 | 14,4 | 17,9 | 18,5 |
| Lino | 3,3 | 9,5 | 10,2 | 12,2 |

Fuente: Díaz Alejandro (1970: 32).

El socio comercial indiscutido de nuestro país era por entonces Inglaterra, hasta el punto de decirse que “la tremenda expansión que beneficiara a la economía argentina desde 1860 hasta 1930 fue básicamente el producto de su carácter complementario con la economía británica” (Escudé, 1983: 28). La penetración de Gran Bretaña en la economía argentina se dio tanto por el lado del comercio (representaba casi el 30% de nuestras exportaciones y 20% de nuestras importaciones en 1929) como por el lado de la inversión de capital (abarcaba el 60% de la inversión extranjera directa en 1942), principalmente en ferrocarriles.

Hacia el final del período, la Argentina “había llegado a tener reputación mundial como país con un futuro próspero” (Díaz Alejandro, 1970: 68). Ocupaba el undécimo lugar entre las principales naciones que comerciaban internacionalmente y los salarios reales no diferían mucho de los que se pagaban en Europa occidental. La tasa de analfabetismo había disminuido del 77% en 1869 a 25% en 1929 y Buenos Aires se había convertido en uno de los grandes centros culturales del mundo de habla hispana, llegando a decirse que,

dada su inserción en la estructura económica del Imperio Británico y su importante comercio con otras potencias europeas, su alto grado de desarrollo socio-económico relativo, sus vínculos étnicos y culturales con Europa, y su propia y reconocida inclinación, debe admitirse que hasta los alrededores de 1950 la Argentina fue una potencia europea. (Escudé, 1983: 40)

Sin embargo, el sistema de tenencia de la tierra desarrollado durante este período, en el cual existían establecimientos muy grandes administrados por personas que no eran sus propietarios, así como una gran proporción de propietarios extranjeros, “creó el escenario apropiado para que entraran en conflicto las políticas económicamente eficientes y lo que la mayoría de los argentinos consideraba una distribución justa del ingreso y la riqueza” (Díaz Alejandro, 1970: 159).

1.3.1.2. 1930-1976: Industrialización Sustitutiva de Importaciones

Con la Gran Depresión de 1930 el contexto internacional se volvió desfavorable para nuestro país: los países europeos implementaron medidas proteccionistas a sus mercados agrícolas y los términos del intercambio se deterioraron bruscamente, lo que llevó a un estancamiento de las exportaciones argentinas. La tasa de crecimiento del PBI descendió a un 2,5% anual y recrudecieron los conflictos entre la oligarquía terrateniente (junto a los inversores extranjeros) y los granjeros arrendatarios, cuyos intereses eran contrapuestos. De esta manera se dieron las condiciones propicias para un cambio de régimen, a través del cual “un líder inteligente, el general Perón, pudo obtener un apoyo multitudinario para promover un programa de mejores salarios y reformas sociales inspirado en un nacionalismo extremo” (Díaz Alejandro, 1970: 113).

El programa se basaba principalmente en una intensificación de las restricciones a la importación para favorecer la industria local, en lo que se conoció como “Industrialización Sustitutiva de Importaciones”, acompañado de una nacionalización de activos de propiedad extranjera, como los ferrocarriles. El núcleo central del proceso económico era esta vinculación entre la producción industrial y el Estado (Bernal, 2005).

A pesar de que estas medidas fueron bien recibidas por el sector industrial, tuvo consecuencias negativas para algunas ramas de dicho

sector, ya que la protección no sólo eliminaba la competencia extranjera, sino que también impedía la importación de insumos que no se fabricaban localmente.

El no volcar suficientes recursos a las industrias de exportación y a las industrias verdaderamente competitivas de las importaciones [acero, petróleo y petroquímica] y haberlos destinado en exceso a los bienes internos [industria liviana nacional de bienes de consumo] fue lo que dio origen al grave problema de las últimas cuatro décadas: la persistente escasez de divisas [capacidad de importación] que provocó las bajas tasas de formación de capital real y de incremento de la productividad. (Díaz Alejandro, 1970: 85)

El sector agrícola, por su parte, transitó por una etapa de estancamiento,⁹ tanto por causas externas como internas. Entre 1930 y 1945 se produjo una caída de la demanda internacional como consecuencia de la Gran Depresión, afectando a las exportaciones argentinas. Sin embargo, en la posguerra la demanda mundial aumentó sin que con ello se recuperaran nuestras exportaciones. Para Escudé (1983: 14), esto se basa en que “durante esa década [1940], la Argentina fue sometida a un severo y constante boicot económico y a una desestabilización política por parte de los Estados Unidos”. El boicot, que se fundaba en las tensiones propias de la relación triangular entre EEUU, Gran Bretaña y Argentina por motivos diplomáticos y comerciales, consistió básicamente en la reducción arbitraria en la provisión de elementos estratégicos para nuestro país, tales como hierro, acero, productos químicos, combustibles y equipos de perforación petrolera, entre los años 1942 y 1949. En particular el desabastecimiento de carbón como combustible para los ferrocarriles resintió las exportaciones agrícolas y ganaderas durante este período.

También existieron políticas internas que atentaron contra la productividad del agro: presión a la suba de salarios, elevados aranceles para los insumos importados e insuficiente inversión en investigación y transferencia tecnológica por parte del Estado. De esta manera se perdieron mercados de exportación que fueron ocupados por Australia y Canadá. Como consecuencia de ello, la participación de nuestro país en el comercio exterior mundial de los principales productos agropecuarios descendió de manera muy marcada, como puede apreciarse en

la Figura 3. El total de las exportaciones pasó a representar el 0,5% de las exportaciones mundiales.

Figura 3. Participación de las exportaciones argentinas en las exportaciones mundiales (en porcentajes)

| Producto | 1934-38 | 1950-54 |
|----------------|---------|---------|
| Maíz | 64 | 21 |
| Trigo y harina | 19 | 9 |
| Lino y aceite | 68 | 44 |
| Lana | 12 | 10 |
| Carne | 40 | 19 |

Fuente: CEPAL, citado en Díaz Alejandro (1970: 116).

Hacia el final del período, la situación de nuestro país se percibía de manera similar a la que existía antes de comenzar el modelo agroexportador de 1880: “distanciada del mundo desarrollado en términos tecnológicos, de organización, de infraestructura económica y de desarrollo político” (Frediani, 1981: 46). No es de sorprender, por lo tanto, que la política económica en la década del 80 diera un giro regresando a las ideas liberales del siglo anterior.

1.3.1.3. 1976-2011: Modelo neoliberal

Con el golpe militar de 1976 sobrevino una revolución “oligárquica, antinacional y antipopular” (Bernal, 2005: 102) que implicó profundos cambios en la política económica tendientes a reducir la influencia del Estado en todos los ámbitos. Esta estrategia fue concretada por el presidente Menem, e implicó básicamente la privatización de empresas estatales, la desregulación de los mercados y la apertura del comercio exterior. La creación del Mercosur en 1991 impulsó el crecimiento de las exportaciones, en especial de manufacturas de origen industrial, surgiendo Brasil como nuestro principal socio comercial.

En la década de los 90, la ganadería se intensificó a través del engorde a corral o *feed lot*, sistema en el cual la agricultura pasa a adoptar un rol de proveedor de insumos para la ganadería, desacoplando así ambas actividades. La agricultura modificó además la base de su expan-

sión, que hasta la década del 80 se basaba en la incorporación de tierras, por una matriz tecnológica de avanzada, conformada por cultivos transgénicos, siembra directa y mayor uso de fertilizantes y plaguicidas. La producción se concentra en pocos cultivos de alta productividad y gran homogeneidad genética, lo cual maximiza la rentabilidad y simplifica el manejo, pero conlleva un mayor riesgo climático y ecológico (Fundación Vida Silvestre Argentina, 2007).

La importancia del comercio exterior se acentuó a partir del 2000 como consecuencia del surgimiento de China en el concierto mundial (e India en menor medida) y su extraordinaria demanda de productos básicos, en particular de soja y sus derivados. La soja alcanzó una importancia tal en el comercio exterior argentino que casi un cuarto de nuestras exportaciones corresponden a este complejo.¹⁰ Incluso por el lado de las importaciones se ve la gran influencia de este fenómeno, ya que a pesar de haber exportado en 2008 porotos de soja por un valor de más de US\$ 4.500 millones, también importamos US\$ 1.300 millones del mismo producto, principalmente desde Paraguay (INDEC, 2009). Esta paradójica situación se produce por un sobredimensionamiento de las plantas aceiteras, que ampliaron su capacidad a una escala superior a la que podía ser cubierta con la provisión local de materia prima, por lo que les resulta más rentable elaborar producto importado que mantener capacidad ociosa.

La crisis económica y social que afectó a nuestro país a fines 2001, en una coyuntura internacional favorable al sector agrícola, llevó al gobierno del presidente Néstor Kirchner a recurrir a las “retenciones” (derechos a la exportación) como un mecanismo de recaudación simple, seguro y eficiente. Las mismas se fijaron a un nivel elevado, situado alrededor del 20% para los granos, y su incidencia económica fue creciente, alcanzando al 24% del valor agregado por la agricultura. Mientras el peso estuvo devaluado y los precios internacionales de los productos agrícolas en aumento, esta medida no fue cuestionada por los sectores afectados. Sin embargo, los incrementos sucesivos de las alícuotas en noviembre de 2007 y en marzo de 2008 provocaron una enérgica y prolongada reacción sectorial cuestionando el nivel que habían alcanzado dichas retenciones y en la forma inconsulta adoptada por el Gobierno nacional para aumentar las alícuotas y modificar el régimen de aplicación en forma de retenciones móviles (Reca, 2008).

A pesar del costo adicional que implican estas retenciones, los sistemas de producción agropecuaria de nuestro país continúan siendo competitivos a nivel internacional, gracias a tecnología incorporada (en particular la amplia difusión de la siembra directa) y a su tradición agroexportadora.

Esta competitividad del sector agropecuario determina el gran potencial que tiene Argentina para la producción de biocombustibles. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2008) sostiene que el potencial bioenergético de nuestro país se basa en los altos rendimientos agrícolas producto de la incorporación de tecnología, en la ampliación de la frontera agropecuaria, en la gran capacidad industrial instalada y en la disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos en cantidad y calidad suficientes.

1.3.2. Evolución de la industria argentina de biocombustibles

La industria de los biocombustibles en Argentina comenzó con la producción de biodiesel a gran escala en el año 2006 y desde entonces creció vertiginosamente impulsada por la demanda externa hasta ocupar hoy en día el segundo lugar entre los principales países productores, tal como se aprecia en la Figura 4. Sin embargo, se advierte que el ranking varía según la fuente que se considere, como surge de comparar las Figuras 1 y 4.

Figura 4. Principales países productores de biodiesel

| Ranking | País | Producción (miles de t /año) |
|---------|-----------|------------------------------|
| 1 | Alemania | 2.500 |
| 2 | Argentina | 2.400 |
| 3 | Francia | 2.200 |
| 4 | Brasil | 2.200 |
| 5 | EEUU | 1.900 |

Fuente: Licht Interactive Data (2012) – Datos para el año 2011.

Las empresas productoras son las principales responsables del importante posicionamiento argentino en la industria, y se aventuraron en el sector aún antes de que existiera un marco legal. Dado que el

insumo por excelencia empleado en nuestro país es el aceite de soja, las empresas productoras de biodiesel son, en general, las aceiteras. Una de las primeras fue la empresa Soyenergy SA, que comenzó a proveer biodiesel al sector agrario de Entre Ríos en el año 2000. A fines de 2006, nuestro país contaba con seis empresas productoras (tres en Buenos Aires, dos en Santa Fe y una en San Luis), totalizando una capacidad instalada de producción de 155.000 toneladas.

En 2007 inauguraron dos grandes empresas productoras de biodiesel provenientes de la industria aceitera, Renova SA (asociación entre Glencore y Vicentín) y Ecofuel SA (Aceitera General Deheza y Bunge), con una capacidad de 200.000 toneladas cada una y tecnología de nivel internacional, ambas en la provincia de Santa Fe, más una planta de 30.000 toneladas en la provincia de San Luis. La capacidad instalada pasó así a 585.000 toneladas, aunque la producción real fue de 180.000 porque estas empresas comenzaron a funcionar a fin de año. En el resto del mundo también crecía exponencialmente la capacidad productiva a medida que se creaban nuevas plantas. Alemania se posicionó como el principal productor, seguida por EEUU y Francia. Argentina ya ocupaba el octavo lugar en producción efectiva.

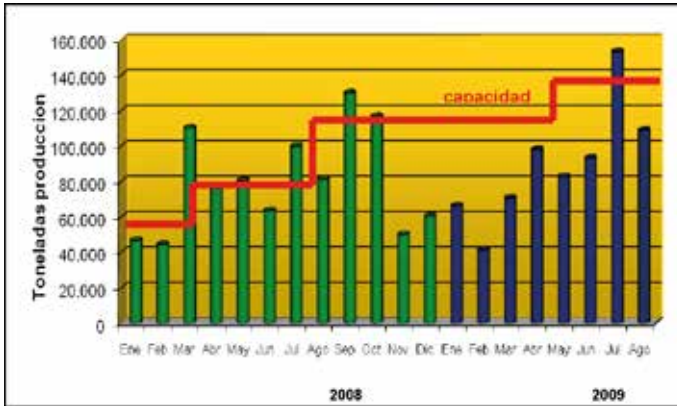
En 2008 se instalaron varias plantas más, alcanzando una capacidad instalada total de 1,6 millones de toneladas anuales. En Santa Fe se radicaron las de mayor escala: LCD Argentina SA (Louis Dreyfus Commodities), Unitec Bio SA, Explora SA y Molinos Río de la Plata SA. La provincia de Santa Fe reafirmaba de esta manera su liderazgo en la industria.

La producción de biodiesel en nuestro país ha sufrido los vaivenes de una industria joven, con un período de ocupación de la capacidad de alrededor del 50% durante el último trimestre de 2008 y el primero de 2009, acompañando el derrumbe de la economía global. Desde entonces ha logrado una notable recuperación, alcanzando nuevamente niveles de producción cercanos al 100% de la capacidad instalada, como se aprecia en la Figura 5.

Tanto en 2009 como en 2010 la producción de biodiesel en nuestro país superó el millón de toneladas anuales, llegando en 2011 a producir 2,4 millones de toneladas, lo que representa algo más del 10% del total mundial y ubica a nuestro país como segundo productor. Las plantas instaladas son alrededor de 30, concentrando la provincia de Santa Fe casi el 80% de la producción. Aproximadamente un tercio de

la producción de biodiesel se destina hoy en día al mercado interno, por lo que la exportación continúa siendo el principal destino de esta industria.

Figura 5. Producción mensual de biodiesel en Argentina 2008-2009



Fuente: CADER (2009a: 4).

La producción de etanol se inició de manera más ordenada, ya que fue posterior a la reglamentación de la industria (comenzó a producirse a escala comercial recién en el año 2010). Al contrario del biodiesel, su orientación es hacia el mercado interno, para cubrir el corte obligatorio del 5% impuesto por ley. Las empresas productoras a la fecha son nueve, ubicadas en el noroeste argentino: Bio Ledesma, Alconoa, Bioenergética La Florida, Energías Ecológicas Tucumán, Bio Trinidad, Bioenergía Santa Rosa, Bioenergía La Corona, Río Grande Energía y Bio San Isidro.

La industria argentina de etanol enfrenta en la actualidad una gran oportunidad de expansión debido al fin de la política de subsidios por parte de EEUU, permitiendo de esta manera el ingreso de etanol desde otros países. Brasil, por su gran consumo en el mercado interno, no tiene excedentes de etanol para exportar, lo que aumenta las posibilidades para la industria argentina de etanol, en la cual la provincia de Córdoba podría tener una gran participación en un futuro próximo.

1.3.3. Marco regulatorio de la industria argentina de biocombustibles

La industria de los biocombustibles en nuestro país recibió el incentivo del gobierno nacional a través de dos vías: la creación de un marco regulatorio y el establecimiento de retenciones diferenciales.

El marco regulatorio se inicia en 2006 con la publicación de la Ley Nacional de Biocombustibles N° 26093, cuyo objetivo era el desarrollo de un mercado de biocombustibles para consumo interno, estableciéndose cortes obligatorios de B5 de biodiesel y E5 de etanol a partir de 2010. La ley fue reglamentada tardíamente mediante el Decreto 109/07, cuando ya había varias plantas de biodiesel funcionando. La reglamentación para el biodiesel se complementa con las Resoluciones 266/08, 1296/08, 6/10, 7/10, 828/10, 1674/10 y 56/12, estableciendo esta última un corte obligatorio de B7.

El etanol, por su parte, se benefició con la Ley Nacional de Bioetanol N° 26334 a principios de 2008, la cual le abre las puertas a participar del régimen promocional a todas las productoras existentes de azúcar, y a empresas nuevas, siempre y cuando la mayoría accionaria sean personas físicas de nacionalidad argentina. Esta ley, junto con las Resoluciones 1293/08, 1294/08, 1295/08, 1296/08, 698/09, 733/09, 3/10 y 1673/10 le dan el marco a la industria del etanol a partir de caña de azúcar (CADER, 2010a).

La Agencia Nacional de Desarrollo de Inversiones de Argentina, Prosper.Ar (2008), interpreta que, dado que en Argentina hay muy pocos sectores productivos que tienen su propio marco regulatorio, la existencia de una ley específica para los biocombustibles es un signo claro de la importancia que el gobierno está dando a este sector, uniéndose así al grupo de países pioneros que avanzan hacia una mayor institucionalización de la industria.

Independientemente del sentido simbólico que pueda tener el establecimiento de un marco regulatorio, es indudable que la Ley Nacional de Biocombustibles creó un mercado interno que no existía anteriormente, al establecer por mandato un porcentaje de mezcla del combustible tradicional con biodiesel y etanol.

Los aranceles diferenciales, por su parte, fueron un elemento clave para el desarrollo de la industria de los biocombustibles con destino a la exportación, ya que en la práctica tienen el mismo efecto que un

subsidio. Originariamente, las retenciones eran del 5% para el biodiesel y del 30% para el aceite de soja, lo cual significaba un importante incentivo para el biodiesel. Posteriormente, la Resolución 126/2008 publicada en el Boletín Oficial el 12/03/08 subió las primeras al 20%, reduciendo la brecha arancelaria. Este tema se retoma en las secciones “La rentabilidad de los biocombustibles” del Capítulo II y “Los conflictos comerciales” del Capítulo IV.

Notas:

¹ Algunos autores sostienen que la energía nuclear es renovable porque existen reactores que producen más energía de la que consumen (Milinovich, 2006).

² Pueden utilizarse indistintamente los términos “etanol” o “bioetanol” ya que representan el mismo producto, el alcohol etílico. El “metanol” o alcohol metílico, en cambio, que también puede usarse como combustible, se obtiene comúnmente a partir del gas natural, es altamente tóxico y tiene un poder calorífico inferior al etanol.

³ Se denomina hidrólisis a la reacción química mediante la cual se obtienen dos nuevos compuestos a partir de una sustancia compleja mediante la adición de agua y su posterior descomposición.

⁴ Se trata de un gas que afecta la capa de ozono y el calentamiento global.

⁵ Este punto es el principal argumento esgrimido a favor del uso de biocombustibles. Se analiza más profundamente en el Capítulo III: “El debate socioambiental”.

⁶ Mediante este proceso, la biomasa se convierte en gas y luego el gas es transformado en líquido, razón por la cual también se lo denomina en inglés Biomass-To-Liquids o BTL. Puede utilizarse tanto para la producción de etanol como de biodiesel, aunque para el caso de este último presenta costos más elevados (OCDE, 2007b).

⁷ Este tema se analiza en detalle en la sección “La seguridad energética”, Capítulo II.

⁸ Argentina es el octavo país más grande del mundo en territorio y tiene una densidad poblacional muy baja, menos de 15 habitantes por kilómetro cuadrado. Ver: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_and_dependencies_by_population_density

⁹ La superficie de tierra sembrada cayó de 16,8 millones de hectáreas en 1929 a 10,4 millones en 1948 (CEPAL, 1949, citado en Escudé, 1983: 357).

¹⁰ Las harinas y *pellets* de soja son el principal producto de exportación argentino, con una participación del 10% sobre el total. Le siguen el aceite de soja y los porotos de soja con un 7% sobre el total cada uno, totalizando entre los tres rubros el 24% (INDEC, 2009).

Capítulo II

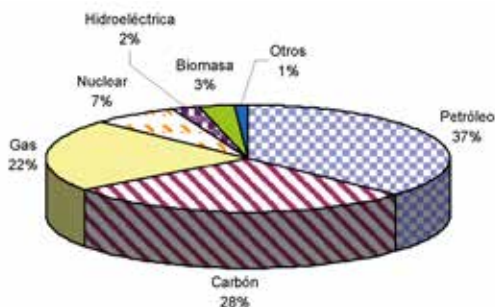
El debate político-económico

Luego de la revisión conceptual e histórica de la industria de los biocombustibles, comenzaremos con la recopilación ordenada de los debates que se suscitaron en torno a esta industria. Empezaremos por los debates de orden político-económico, por ser indudablemente los de mayor peso en las decisiones de los gobiernos. En esta sección agrupamos los posicionamientos enfrentados en temas tales como la seguridad energética, la seguridad alimentaria, la rentabilidad de los biocombustibles y la integración económica basada en la energía.

II.1. La seguridad energética

Sin duda el factor que más incidió en el desarrollo actual de la industria de los biocombustibles es la decisión de las principales potencias mundiales de disminuir la dependencia del petróleo importado. El petróleo representa la principal fuente de energía primaria¹ a nivel mundial, por ser la de mayor participación en la matriz energética y la que posee el mercado internacional más desarrollado. Los dos recursos energéticos primarios que le siguen en importancia (el gas natural y el carbón) conforman junto con el petróleo la categoría de “hidrocarburos” o “combustibles fósiles”.

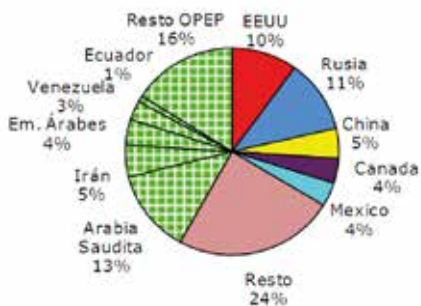
Figura 6. Matriz energética mundial - Año 2006



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OPEP (2008).

Estados Unidos y los principales países de Europa son importadores netos de petróleo,² y para sostener sus elevados niveles de consumo dependen de las importaciones provenientes de un reducido número de países productores, ya que más del 40% de la producción de crudo se concentra en los países de la OPEP,³ principalmente en Arabia Saudita, Irán, Emiratos Árabes Unidos, Irak, Kuwait y Venezuela, países de economías volátiles que históricamente ocasionaron perturbaciones en el suministro de petróleo. En la Figura 7 puede apreciarse la participación de los principales países productores de petróleo en el total mundial (la cuadrícula representa a la OPEP).

Figura 7. Principales países productores de petróleo – Año 2008



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la US Energy Information Administration - EIA (2010a, en línea).

II.1.1. Origen y evolución del concepto de seguridad energética

La “seguridad energética” es la capacidad de una economía para proveer la cantidad necesaria de energía para su correcto funcionamiento en el largo plazo, teniendo en cuenta las previsiones de crecimiento. El concepto surgió como consecuencia del embargo petrolero de la OPEP en 1973 cuando en cuestión de semanas se cuadruplicó el precio del crudo, generándose un desabastecimiento histórico en Occidente, situación que se repitió entre 1979 y 1981.⁴

Como respuesta a estas medidas, la OCDE creó la Agencia Internacional de Energía (AIE), que se abocó a promover políticas públicas coordinadas entre sus miembros para dar respuesta a eventuales desequilibrios del mercado petrolero, en particular medidas de cooperación y mantenimiento de inventarios (Melgar y Velasco, 2007).

A su vez, se logró disminuir la demanda relativa de petróleo a través de una mayor eficiencia energética y una paulatina diversificación de fuentes a favor del carbón y la energía nuclear. Paralelamente, el aumento en el precio del petróleo incentivó la exploración y algunos yacimientos de costosa extracción pasaron a ser rentables, lo que incrementó la oferta disponible y dio lugar al surgimiento de nuevos competidores no pertenecientes a la OPEP, como el Reino Unido, México, Noruega y China, estabilizando el precio del petróleo hasta 1999, con excepción de los últimos meses de 1990 a causa de la tensión originada por la Guerra del Golfo (Requeijo, 2002).

Con el correr de los acontecimientos, el concepto de seguridad energética fue evolucionando y comenzó a incorporar las diversas alternativas energéticas que se abrían con el avance tecnológico, así como las preocupaciones ambientales de carácter local y global que iban adquiriendo una importancia creciente. El atentado del 11 de setiembre de 2001 en los Estados Unidos motivó que se incluyera también el aspecto de la seguridad nacional y la necesidad de proteger la infraestructura crítica como un elemento central de la seguridad energética.⁵

Un documento preparado por Garten Rothkopf (2007) para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) resume el concepto de la siguiente manera:

La seguridad energética se ha convertido en un término amplio, que abarca la disponibilidad y el costo de los recursos energéticos,

la estabilidad política, el terrorismo y el fundamentalismo militante, preocupaciones ambientales sobre el cambio climático y la contaminación y el rol creciente de India y China en el mercado energético global. Lo primordial de la seguridad energética es la estabilidad política de las naciones exportadoras de petróleo, la seguridad de los yacimientos petrolíferos de estas naciones y la seguridad de las rutas de transporte utilizadas para entregar el producto al mercado. (p. 28)

La energía obtenida a partir de productos orgánicos (biomasa) comenzó a formar parte de las alternativas existentes para la diversificación de insumos y fuentes de abastecimiento. El Departamento de Energía de los EEUU (U.S. Department of Energy - DOE, 2010) sostiene en un documento que:

en los últimos años, los biocombustibles han recibido una atención creciente, como una solución a la continua y creciente dependencia de nuestra nación al petróleo importado, lo que expone al país a interrupciones críticas en la provisión de petróleo, crea incertidumbres económicas y sociales para los negocios y los individuos, e impacta en nuestra seguridad nacional.

También en el *Libro Verde de la Comisión Europea* (2000), se reflexiona sobre la necesidad de diversificar las fuentes energéticas de la región:

La dependencia energética externa de la Unión Europea (UE) registra un aumento constante. La UE cubre sus necesidades energéticas en un 50% con productos importados y, si no se hace nada, de aquí a 2020 o 2030 ese porcentaje ascenderá al 70%. Esa dependencia externa acarrea riesgos económicos, sociales, ecológicos y físicos para la UE. [...] El Libro Verde considera que el objetivo principal de una estrategia energética debe ser garantizar, para el bienestar de los ciudadanos y el buen funcionamiento de la economía, la disponibilidad física y constante de los productos energéticos en el mercado a un precio asequible para todos los consumidores, teniendo en cuenta las preocupaciones ecológicas y con la perspectiva de lograr un desarrollo sostenible. La cuestión no está en aumentar al máximo la autonomía energética ni en minimizar la dependencia, sino en reducir los riesgos que esa dependencia lleva aparejados. El debate debe partir de los recursos energéticos que se utilizan en la actualidad. La UE se basa fundamentalmente en los combustibles fósiles, como el

petróleo (el recurso predominante). Es preciso actuar para solucionar este problema. (*Libro Verde*, 2000: en línea)

Estos planteamientos dejan en claro que una de las principales motivaciones para fomentar el desarrollo de los biocombustibles está dada por la necesidad (principalmente de los países desarrollados) de reducir la dependencia del petróleo importado por las características oligopólicas de dicho mercado.

II.1.2. La seguridad energética en el siglo XXI: importancia de los países emergentes

Durante la segunda mitad de la década del 80 y toda la década del 90 el precio del petróleo se mantuvo en niveles relativamente bajos (entre US\$ 10 y US\$ 20 el barril), pero desde el año 2000 en adelante comenzó a verificarse un aumento de considerable magnitud, alcanzando en julio de 2008 un valor récord de US\$ 147 el barril.⁶

Figura 8. Evolución del precio del petróleo crudo
Total mundial en base a los precios semanales ponderados por volumen exportado



Fuente: U.S. Energy Information Administration - EIA (2010a, en línea).

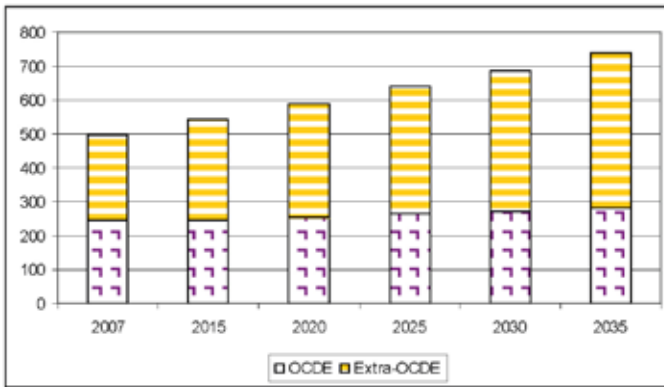
Esta suba en el precio, a diferencia del ocurrido en las crisis petroleras anteriores, no se debió a una restricción en la oferta, sino a un apreciable incremento de la demanda, consecuencia del espectacular crecimiento económico experimentado por algunos países emergentes (en particular de China e India) desde comienzos de este siglo.

La importancia de este fenómeno queda en evidencia en las estimaciones para las próximas décadas realizadas por diversos investigadores. La consultora Goldman Sachs, por ejemplo, en un trabajo publicado en el año 2003 acuñó el acrónimo “BRIC” para referirse a los cuatro países emergentes más dinámicos del siglo XXI: Brasil, Rusia, India y China. Según esta investigación, antes del año 2040 estos cuatro países en conjunto se convertirán en la mayor fuerza de la economía mundial. Para esa fecha, el grupo BRIC superaría al actual G6⁷ en conjunto tomando en cuenta el Producto Bruto Interno (PBI) en dólares. China, en particular, para la misma época se convertiría en la mayor economía del mundo al superar a Estados Unidos.

También Robert Fogel (2007) del *National Bureau of Economic Research*, vaticina un crecimiento extraordinario del PBI de China e India para las próximas décadas, las que pasarían de representar un 11% y un 5% del total mundial respectivamente en el año 2000, a un 40% y 12% en el año 2040, es decir más de la mitad del total mundial entre ambas economías. Esta mayor proporción del PBI mundial se lograría con tasas de crecimiento promedio anual del 8,4% para China y del 7,1% para India, contra un crecimiento promedio mundial del 5%. El diferencial entre las tasas de crecimiento de estos países y el promedio estaría dado por dos factores: la incorporación de trabajadores agrícolas a la industria y los servicios, que son actividades de mayor productividad, y el acceso a mayores niveles de educación, lo cual también incide positivamente en la productividad laboral.

El crecimiento económico de estos países lleva aparejado un rápido aumento de sus necesidades energéticas, que debe cubrirse cada vez en mayor medida a través de la importación. A su vez, el aumento en la riqueza y el poder adquisitivo de la población impulsan la demanda de automóviles y electrodomésticos, lo que también implica un mayor consumo de energía. En la Figura 9 puede apreciarse el gran incremento en el consumo de energía que se espera para las próximas décadas, casi el 50% entre 2007 y 2035, explicado casi en su totalidad por los países emergentes (84% de crecimiento en los países extra-OCDE contra 14% en los países de la OCDE).⁸

Figura 9. Estimación del consumo de energía mundial, 2007-2035
En *quadrillions BTUs* por año⁹



Fuente: U.S. Energy Information Administration – EIA (2010a, en línea).

II.1.3. La controversia sobre las reservas petrolíferas

La tendencia creciente en el consumo de energía ha desatado una controversia sobre las existencias de reservas petrolíferas y la capacidad de abastecimiento mundial en el largo plazo. Se entiende por *reservas* a la cantidad de materia prima energética que en un momento dado cumple las siguientes condiciones: que su extracción sea posible (porque se cuenta con los medios técnicos necesarios), que sea rentable (porque el costo de extracción es inferior al precio de mercado) y que la energía útil que se obtenga de esa materia prima sea superior a la empleada en extraerla y transformarla. Las materias primas que no cumplen con estas condiciones se denominan *recursos*. Consecuentemente, tanto la evolución del costo de extracción como de los precios de mercado influyen sobre las reservas: al reducirse el costo de extracción muchos recursos pasan a ser reservas, e igual sucede con el aumento del precio del petróleo. El concepto de reserva es, por lo tanto, un concepto cambiante que depende del estado de la técnica y de la tensión de los mercados (Requeijo, 2002).

Hace unos cinco años, la OPEP (2004) y la AIE (2004) se mostraban muy preocupados en sus informes en relación a las existencias petrolíferas mundiales debido a los escasos niveles de inversión en el

sector, pero el aumento sostenido de los precios representó un incentivo para la exploración y la inversión, permitiendo el descubrimiento de varios yacimientos petrolíferos en diversas partes del mundo. La OPEP asegura en la actualidad que las reservas son suficientes para hacer frente al incremento proyectado en la demanda, siempre que continúe el ritmo actual de inversión.

Sin embargo, las preocupaciones sobre el abastecimiento seguro de combustibles no se basan tanto en las existencias absolutas como en la disponibilidad de las mismas, ya que como dijimos anteriormente, su producción se concentra en un reducido número de países que pueden utilizar prácticas oligopólicas para restringir la oferta.

Por otra parte, de manera paralela a la provisión física de petróleo existe la preocupación con relación a su costo, ya que el sector que explica la mayor proporción de la demanda es el del transporte, un sector muy inelástico con respecto al precio. Por otra parte, un elevado costo energético en este sector se traduce con mucha rapidez al nivel general de precios de la economía. En él se incluye la energía consumida para la movilización de bienes y personas por vía terrestres (de carretera y ferroviaria), aérea, marítima y fluvial, además de los sistemas de cañerías. Según estimaciones, “la participación del transporte en el consumo total de combustibles líquidos pasará del 53% en 2007 al 61% en 2035”, siendo responsable del 87% del incremento en el consumo de combustibles líquidos mundiales previsto para dicho período (U.S. Energy Information Administration - EIA, 2010a, en línea).

Entre los combustibles alternativos, el gas natural se encuentra mejor posicionado que el petróleo en cuanto a reservas mundiales, pero enfrenta mayores dificultades logísticas para su comercialización. Se prevé que su participación en la matriz se incremente levemente, al igual que la del carbón, mientras que la del petróleo disminuya algunos puntos porcentuales. El carbón viene creciendo en importancia al volverse un recurso más competitivo frente a los elevados precios del gas y el petróleo. Es el principal recurso energético de China, en especial para la generación de energía eléctrica, aunque desde el año 2007 también es importadora neta de este combustible. Las reservas mundiales están bien identificadas y exceden ampliamente las de los restantes combustibles fósiles, estimándose que al ritmo actual de consumo podrían alcanzar para unos 200 años. Sin embargo, también enfrenta las presiones de elevados costos de transporte y cuestiones ambientales relacionadas

a su extracción. Considerando los tres tipos de combustibles fósiles, se estima que para el año 2030 la participación conjunta será similar a la actual.

Las dudas en cuanto a las reservas petrolíferas y la suba de precios del barril, sumado a las limitaciones que enfrentan los demás hidrocarburos en un contexto de demanda creciente de energía, crearon las condiciones propicias para una mayor explotación de fuentes de energía renovables, las cuales se estima que crecerán algunos puntos porcentuales en la matriz energética mundial en las próximas décadas.

II.2. La seguridad alimentaria

El concepto de la “seguridad alimentaria” hace referencia a una situación en la cual cada persona tiene siempre acceso físico y económico a alimentos sanos y nutritivos en cantidad suficiente para cubrir sus necesidades diarias, que le permitan llevar una vida sana y activa, y sin temer que la situación cambie en el futuro. Como concepto, puede ser aplicado a nivel global, nacional, del hogar o del individuo (Brown, 2003).

En los siglos XVIII y XIX, el economista inglés Thomas Malthus ya hacía predicciones pesimistas sobre el abastecimiento mundial de alimentos y el crecimiento poblacional. Según Malthus, las estadísticas mostraban un crecimiento poblacional a tasas geométricas, mientras la oferta alimentaria subía a tasas aritméticas, lo que llevaría inevitablemente a un momento en que la provisión de alimentos fuera insuficiente. Sin embargo, se equivocaba al no prever los rápidos incrementos que se dieron en la productividad agrícola. Por otra parte, estudios recientes acerca de la población mundial indican que el nivel actual de población difícilmente podría duplicarse (Riera, 2005: 252-253).

En los años 60 y comienzos de los 70, la suba en el precio de los granos a nivel mundial y las tasas crecientes de población hicieron temer por la disponibilidad de alimentos para las futuras generaciones. Sin embargo, con el desarrollo de importantes mejoras en la productividad agrícola, especialmente en el trigo y el arroz, se disiparon estos temores, a pesar de que la población pasó de 1,6 mil millones de habitantes en el año 1900 a 6,1 mil millones antes del año 2000. Hoy en día se espera que los nuevos avances en agricultura, especialmente en biotecnología, aumenten la productividad agrícola para dar alimento a

una población mundial que se estabilizaría al llegar a los 9,3 mil millones según las estimaciones. Estas expectativas hicieron que el tema de la seguridad alimentaria perdiera importancia en las agendas de la mayoría de los gobiernos (Brown, 2003).

La obtención de combustible a partir de cultivos de productos alimenticios trajo nuevamente el tema al debate internacional. El concepto de la seguridad alimentaria ha sido utilizado por países como Cuba y Venezuela para mostrar su rechazo a la producción de biocombustibles.

El líder cubano Fidel Castro (2007a; 2007b), en sus trabajos “Internacionalización del genocidio” y “Condenados a muerte prematura por hambre y sed más de 3000 millones de personas”, entre otros, expresaba su postura contraria a la utilización de tierras cultivables para la producción de biocombustibles: “Este colosal derroche de cereales para producir combustible, sin incluir las semillas oleaginosas, sólo serviría para ahorrarles a los países ricos menos del 15 por ciento del consumo anual de sus voraces automóviles [...]”, sugiriendo en su lugar que

Todos los países del mundo, ricos y pobres, sin excepción alguna, podrían ahorrarse millones de millones de dólares en inversión y combustible simplemente cambiando todos los bombillos incandescentes por bombillos fluorescentes, algo que Cuba ha llevado a cabo en todos los hogares del país. Eso significaría un respiro para resistir el cambio climático sin matar de hambre a las masas pobres del mundo. (en línea)

Un autor venezolano recoge en su trabajo las siguientes expresiones de la ONU y el Banco Mundial que ponen de manifiesto la profundidad que alcanza este debate internacional:

Jean Ziegler, ex delegado de la ONU, etiquetó la producción de biocombustibles como «un crimen de lesa humanidad». Olivier de Schutter, el nuevo delegado de la ONU, también ha insistido en que EEUU y la Unión Europea reconsideren las metas de utilización de biocombustibles y ha manifestado que la crisis alimentaria mundial es un tsunami que afecta a 100 millones de personas, ya que esto se trata, de una «violación masiva de los derechos humanos». Esta cifra de 100 millones de personas también está corroborada por Robert Zoellick, presidente del Banco Mundial. (Gabay, 2009: en línea)

El principal argumento esgrimido en contra de los biocombustibles es la presunción de que la utilización de insumos agrícolas para la fabricación de combustibles traerá como consecuencia un aumento en la demanda que llevará a un incremento en los precios de los alimentos. En el año 2007, en un contexto de precios de productos básicos crecientes,¹⁰ se escribieron numerosos informes de organismos internacionales que incluían a los biocombustibles entre las causas de dicho incremento de precios.

El informe conjunto de la OCDE y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO (2007) sostiene que en el período que abarca su estimación los precios de los cereales “permanecerán sustancialmente más elevados que los precios observados en la década pasada a causa de la expansión de la demanda de alimentos en los países en desarrollo así como la incipiente demanda de maíz para la producción de etanol”. Según el informe, los biocombustibles inciden, además, en los mercados de oleaginosas presionando los precios al alza por tres vías: la demanda directa de semillas para la producción de biodiesel, la competencia por las tierras arables entre los diferentes cultivos y la creciente demanda de residuos de soja como alimento para el ganado en reemplazo del maíz debido al mayor precio relativo de este último.

También el Fondo Monetario Internacional - FMI (2007) sigue el mismo razonamiento en su informe “Perspectivas de la Economía Mundial”:

En general, el auge reciente de los precios de los alimentos puede atribuirse a varios factores:

- La demanda vigorosa de biocombustibles: según las proyecciones, la expansión de la producción de etanol en Estados Unidos representará el 60% del aumento mundial del consumo de maíz en 2007. El impacto en los precios del maíz ha sido más contundente debido a los compromisos de política para fomentar aún más el uso del etanol, lo que ha empujado al alza los precios de los futuros. [...] La sólida expansión de la producción de biocombustibles también ha contribuido indirectamente al dinamismo de los precios de los productos alimentarios no relacionados con los combustibles, al proporcionar a los agricultores incentivos para cambiar de cultivos y al incrementar el costo de la alimentación de los animales.
- Aumento de la demanda de los países de mercados emergentes: China ha sido una fuente importante de crecimiento de la demanda

mundial de alimentos y ha representado, por ejemplo, entre el 35% y el 40% del incremento del consumo mundial de soja y carne. La contribución de India al aumento de la demanda mundial de alimentos, particularmente de carne, también ha repuntado recientemente. Aunque la expansión del consumo de alimentos en las economías de mercados emergentes ha respaldado los precios de los alimentos, es poco probable que haya desempeñado una función primordial en el auge reciente, dado que la demanda de alimentos de estas economías comenzó a aumentar vigorosamente en los años noventa, mucho antes del actual repunte de los precios.

- Shocks de la oferta negativos: Las condiciones meteorológicas desfavorables han reducido la cosecha mundial de algunos productos alimentarios. Por ejemplo, la grave sequía en Australia, uno de los principales países exportadores de trigo, redujo la producción de trigo en el país en un 60% en 2006. (pp. 60-61)

El trabajo de Walsh y De La Torre (2007) también estima un incremento en los precios de los productos básicos utilizados como insumo para los biocombustibles, pero sostiene que “hay suficientes recursos de biomasa disponibles para cubrir la creciente demanda [de biocombustibles] y simultáneamente cubrir las necesidades de alimentos, forraje y exportación”. Si bien el artículo se limita a los Estados Unidos, realiza un aporte interesante al considerar también en su análisis a las distintas fuentes de celulosa como materia prima (residuos de cultivos, de la industria forestal y pasturas), lo que representa una oportunidad para las regiones que carecen de cultivos tradicionales.

La Comisión Económica Para América Latina de las Naciones Unidas - CEPAL (2007) apunta para el caso específico de América Latina la existencia de diversos efectos que puede ocasionar un aumento en la demanda de biocombustibles sobre el nivel de precios del sector agrícola:

- Aumento en el precio de cultivos bioenergéticos: El aumento en la producción de biocombustibles, aumenta la demanda por cultivos energéticos, lo que incrementa su precio. El incremento en precios incentiva la producción de dichos cultivos, sin embargo, el aumento en la producción puede no ser suficiente para restablecer los precios originales, esto depende de las características del mercado de cada producto.

- Aumento en el precio de cultivos tradicionales: El aumento de la producción de cultivos bioenergéticos pudiera desplazar la producción de cultivos tradicionales. Esto implica una menor disponibilidad de tierra, en términos de cantidad y/o calidad, para cultivos tradicionales, lo que puede resultar en una caída en la producción de dichos cultivos y por ende, un incremento en el precio.
- Reducción del precio de productos derivados de la producción de biocombustibles: El aumento en la producción de biocombustibles, aumenta la producción de los cultivos derivados de ese proceso [como por ejemplo la torta de soja, utilizada como alimento para el ganado] lo que genera un aumento en su oferta y por ende una reducción del precio del producto. Esta reducción ejerce una presión competitiva sobre los precios de los productos sustitutos lo que resulta en una reducción de los precios de éstos. (p. 30)

El BID (2006) sostiene al respecto que existen dos corrientes contrapuestas: la primera de ellas vaticina la continuidad en la suba de los precios agrícolas por la competencia de tierras frente a una población mundial creciente, mientras que la otra argumenta que existe suficiente tierra disponible para aumentar la producción agrícola y además un tremendo potencial en el desarrollo tecnológico, lo que permitiría hacer bajar los precios a niveles competitivos.

Un trabajo reciente del Banco Mundial (2010) reconoce que

el efecto de los biocombustibles sobre el precio de los alimentos no ha sido tan grande como se pensó originariamente, pero el uso de *commodities* por parte de los fondos de inversión puede haber sido parcialmente responsable por la cresta de 2007/2008. (p. 2)

Si bien los biocombustibles son uno de los tres factores que considera el trabajo como causa del incremento en el precio de los alimentos evidenciado entre 2006 y 2008 –los otros dos son la especulación inducida por excedentes de liquidez y el cambio en la alimentación como consecuencia de un mayor ingreso en economías emergentes– se resalta que tan sólo el 1,5% de la tierra cultivada a nivel mundial con granos y oleaginosas se destina a la producción de biocombustibles, relativizando la importancia de este factor.

El estudio demuestra la existencia de una estrecha relación entre los precios de los productos energéticos y no energéticos, que incluso se ha acrecentado durante el último *boom* de precios, pero advierte

que las causas de dicha relación son numerosas (como por ejemplo, que los combustibles son un insumo muy importante de la producción agrícola) y que se simplifica demasiado al culpar a los biocombustibles de dicho *boom*.¹¹ Al respecto, resalta que “los precios del maíz apenas se movieron durante el primer período de incremento en la producción de etanol de EEUU, y que los precios de las oleaginosas cayeron cuando la UE aumentó admirablemente su uso para biodiesel” (Banco Mundial, 2010: 12).

Un renombrado defensor de los biocombustibles, Bruce Dale (2008), sostiene incluso que la utilización de etanol reducirá los costos de transporte, haciendo disminuir el costo de los alimentos:

Existe el mito de que el etanol conducirá al alza al precio de los alimentos. Los combustibles derivados de granos o semillas oleaginosas pueden tener un pequeño impacto en el precio de los alimentos, pero los biocombustibles de bajo costo ayudarán a mantener bajos los precios de los alimentos al reducir los costos de transporte. Por ejemplo, el costo del maíz afecta al precio de unos pocos ítems en el supermercado, pero el costo de los combustibles para mover los alimentos de un lado a otro afecta al precio de literalmente todo lo que comemos. Creo, sin embargo, que el etanol de celulosa terminará reduciendo el precio de los alimentos porque disminuirá los costos de la alimentación animal y simultáneamente ayudará a mantener bajos los costos del transporte. (p. 3887)

Cabe aclarar que Dale se refiere al etanol de segunda generación, producido en base a celulosa, el cual según sus pronósticos costará, cuando la industria madure, 70 centavos de dólar por galón, mientras que el etanol de maíz oscila entre US\$ 1,20 y US\$ 1,65.

En otra parte de su trabajo puntualiza además que el precio del maíz en EEUU se ha sostenido excesivamente bajo a través de los subsidios, lo que beneficia a algunos sectores pero perjudica a otros, como por ejemplo a los productores agrícolas de los países en desarrollo, relativizando así los efectos negativos de un eventual aumento en el precio del maíz.

Las consideraciones sobre el incremento en los precios de los alimentos son un tema especialmente sensible en el caso de los países en desarrollo, donde las clases medias y bajas destinan una parte significativa de sus ingresos al consumo de alimentos. México, por ejemplo,

enfrentó en enero de 2007 la llamada “crisis de la tortilla”, cuando el alimento básico de los habitantes de este país, la tortilla de maíz, llegó a triplicar su precio en muy poco tiempo, lo que produjo disturbios en algunos lugares de ese país, ya que 40 millones de mexicanos viven por debajo de la línea de pobreza y son afectados seriamente por cualquier incremento en el precio de los alimentos básicos (Gabay, 2009).

II.3. La rentabilidad de los biocombustibles

II.3.1. El costo de oportunidad

Otra faceta del debate en torno a la producción de biocombustibles está dada por su rentabilidad como actividad económica, teniendo en cuenta que la decisión última de producir o no biocombustibles estará en manos de las empresas productoras, y sólo lo harán si consideran que la actividad es rentable. “Un supuesto crucial en microeconomía es que los actores (familias y empresas) se comportan racionalmente en sentido económico, procurando obtener el mayor bienestar o beneficio en sus decisiones” (Riera *et al.*, 2005: 4).

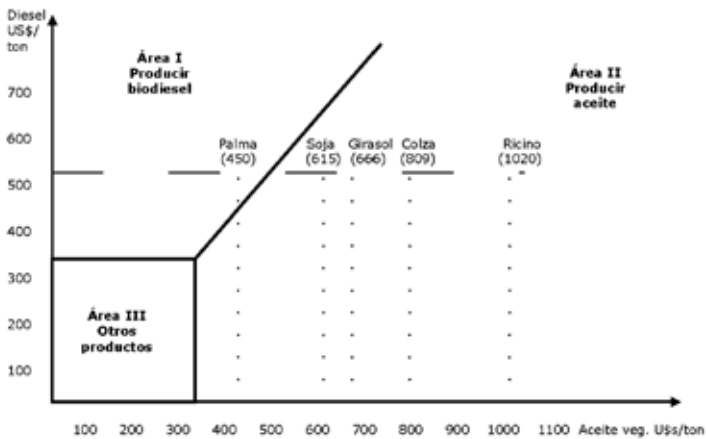
En primer lugar, la rentabilidad de los biocombustibles depende del precio de los productos agrícolas empleados como materia prima, ya que representan más de la mitad del costo de producción (OCDE, 2007b). Los mercados agrícolas se caracterizan por su alta volatilidad, lo que complica las estimaciones, aunque no se espera que estos precios descendan significativamente en los próximos 25 años, dada la presión que ejercen sobre las *commodities* el crecimiento de la población mundial y la propia demanda para la producción de biocombustibles, como se analizó en la sección anterior.

En general, los cultivos utilizados como insumo tienen un uso alternativo en la industria alimentaria. Como consecuencia, las empresas productoras, con el objetivo de maximizar su ganancia, eligen entre ambos destinos (combustible o alimento) según el margen esperado, que dependerá del precio de ambos. Para el caso de Argentina, por ejemplo, existe un *trade-off*¹² entre producir biodiesel o aceite de soja, es decir que la comparación de los precios de ambos productos en la misma unidad de medida (generalmente US\$ por tonelada) determinará la conveniencia de una u otra actividad.

Un trabajo de la CEPAL (2007) generaliza las diferentes alternativas que enfrenta un productor agrícola a través de un gráfico donde los ejes representan los diferentes precios del combustible fósil y el producto utilizado como materia prima para su sustituto orgánico respectivamente, trazando luego la diagonal de situaciones en las cuales es indiferente optar por uno u otro uso. De esta manera quedan identificadas tres áreas: en el área I, la industria tiene mayor margen si produce biocombustible; en el área II maximiza sus ganancias si destina su producción a alimentos, y en el área III es más rentable producir otro cultivo ya que no se alcanzan a cubrir los costos de producción. En la Figura 10 se reproduce el gráfico para el caso del biodiesel y sus distintos insumos, en el que puede observarse que sólo en el caso de la palma aceitera sería más rentable producir biodiesel que aceite vegetal.

El estudio realiza también el análisis para el caso del etanol, y llega a la conclusión de que, con excepción del etanol obtenido de caña de azúcar en Brasil y el biodiesel en base al aceite de palma, el costo de los biocombustibles es más elevado que el de los combustibles fósiles, por lo que la industria no sería competitiva.

Figura 10. La decisión de producir biodiesel o aceite vegetal



Fuente: CEPAL¹³

Es importante aclarar que este análisis se basa únicamente en el margen bruto de cada actividad, es decir de la utilidad antes de impuestos, y que la intervención del Estado a través de la política fiscal altera esta relación, convirtiéndose en un factor muy influyente en la toma de decisiones por parte de las empresas productoras.

El informe mensual de la EIA (2010b) sigue el mismo razonamiento:

La diferencia entre los precios del diesel y el aceite de soja [...] es un indicador clave de la capacidad de los productores de biodiesel para competir con el diesel de petróleo cubriendo aún así sus costos. Hay algunos consumidores de combustibles que están dispuestos a pagar un precio superior por el biodiesel, pero probablemente el biodiesel sólo alcanzará una amplia utilización por encima de los niveles de los mandatos si puede ser vendido al mismo precio o a un precio inferior por galón que el diesel de petróleo. Si la diferencia entre el precio del diesel y el aceite de soja es negativa, un subsidio o una corriente adicional de ingresos será probablemente necesaria para hacer que la producción de biodiesel sea rentable. [...] La glicerina, el mayor subproducto de la producción de biodiesel, fue considerada en alguna oportunidad como una corriente adicional de ingresos. Sin embargo, el crecimiento de la producción de biodiesel ha saturado el mercado de la glicerina en muchos lugares. No es seguro que un productor de biodiesel pueda vender su glicerina; algunos pueden tener que pagar para disponer de ella. (EIA, 2010b: en línea)

11.3.2. El precio del petróleo

El precio del biocombustible también está estrechamente ligado al precio del combustible de petróleo, como se analizó en el apartado “La seguridad energética”. Esto significa que una expectativa de aumento en el precio del petróleo influirá positivamente en la decisión de producir biocombustibles.

Un estudio del BID (2006) estima los siguientes puntos de equilibrio, es decir los precios del barril de crudo a partir de los cuales sería rentable producir biocombustibles en cada caso:

- Para el etanol de Brasil de caña de azúcar: US\$ 35 a 40.
- Para el etanol de EEUU de maíz: US\$ 60.¹⁴
- Para el biodiesel de Europa: US\$ 80 (p. 13).

Sin embargo, el mismo estudio relativiza más adelante la importancia del análisis de este diferencial de precios como factor determinante en la decisión de invertir en biocombustibles:

No existen dudas sobre estos datos, pero sí en la creencia de que las decisiones políticas se toman solamente en base a este tipo de análisis. ¿Por qué Brasil invirtió en su programa de etanol cuando el precio del crudo estaba a U\$s 20? ¿Por qué EEUU invirtió en su programa de etanol cuando el precio estaba en la mitad del “económicamente viable” y por qué invierte Alemania en su programa de biodiesel? Brasil ya no necesita subvencionar su programa de etanol y la toma de una decisión “antieconómica” hace 20 años le ayudó a ser líder mundial en una nueva tecnología, hoy día envidiada por muchos otros países. [...] Parece que la diversificación del riesgo en la provisión de energía gana más importancia cada día y debería ser incluida en los modelos de decisión económica. (BID, 2006: 13)

En conclusión, existe coincidencia en afirmar que la producción de biocombustibles no es rentable en la mayoría de los países. Sin embargo, el aspecto estratégico subyacente incentiva a los gobiernos a intervenir a través de diversas políticas, modificando la competitividad relativa de las diferentes actividades. Esta intervención estatal también es fuente de controversia, como veremos a continuación.

II.3.3. *La intervención estatal*

El estudio *International Fuel Prices* realizado por la agencia alemana “Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit” - GTZ (2009) analiza detalladamente la política fiscal en materia de combustibles en todo el mundo. En general, los países petroleros (Venezuela, Irán, Arabia Saudita) tienden a subsidiar los combustibles, mientras que Europa los grava con fuertes impuestos. EEUU y Brasil aplican impuestos moderados, mientras que Argentina subsidia el gasoil y grava la nafta. En la Figura 11 se resumen los precios de los combustibles al consumidor final de algunos países seleccionados. Las celdas sombreadas indican la aplicación de subsidio; las restantes, de impuestos.

Figura 11. Precio de los combustibles fósiles en países seleccionados

| | Diesel | Nafta súper |
|-----------|-----------|-------------|
| Alemania | 156 | 156 |
| Francia | 145 | 152 |
| Italia | 163 | 157 |
| Japón | 130 | 142 |
| China | 101 | 99 |
| India | 70 | 109 |
| EEUU | 78 | 56 |
| Brasil | 103 | 126 |
| Argentina | 58 | 78 |
| Venezuela | 1 | 2 |

Los precios están expresados en centavos de US\$ por litro a noviembre de 2008.
Fuente: Elaboración propia en base a datos de GTZ (2009).

En dicho trabajo se hacen las siguientes reflexiones en torno a esta herramienta de política fiscal:

- Un precio más elevado en el combustible puede ser un importante incentivo para un sector de transporte de menores emisiones y energéticamente más eficiente. [...] Los impuestos sobre el combustible estimulan la obtención de vehículos más eficientes así como su adecuado mantenimiento.
- Los incrementos en el precio del combustible –o la remoción de subsidios– pueden tener impactos negativos en los pobres. [...] Esto debe considerarse de una manera inteligente y efectiva sin comprometer el objetivo de lograr un sistema de transporte no subsidiado, eficiente energéticamente y de bajas emisiones. Sin embargo, los potenciales impactos sobre los pobres no deberían utilizarse como argumento en contra de la remoción de subsidios (o la elevación del precio de combustible) porque quienes más se benefician de los bajos precios del combustible son los ricos (es decir quienes pueden adquirir los autos).

- Resumiendo estas observaciones y experiencias, GTZ reitera sus cuatro principios básicos de una política de precios para el combustible: 1) Los precios del combustible deberían cubrir los costos de producción y distribución, 2) los impuestos a los combustibles deberían ayudar a financiar el sector del transporte, de acuerdo con el principio del que usa paga, 3) los impuestos a los combustibles deberían ayudar a internalizar las externalidades e incentivar la eficiencia energética en el sector del transporte y 4) los impuestos a los combustibles deberían contribuir a los ingresos generales. (GTZ, 2009: en línea)

En síntesis, la existencia de subsidios en el precio de los combustibles traería como consecuencia un uso más ineficiente de la energía y afectaría negativamente el desarrollo tecnológico en el sector.

La industria de los biocombustibles, por su parte, está altamente subsidiada en Estados Unidos y la Unión Europea. Debe entenderse aquí como subsidio toda transferencia de valor desde el gobierno hacia los privados, lo que incluye reducciones o exenciones impositivas, pago de reintegros a la exportación y condiciones preferenciales para operar. Los subsidios operan a lo largo de toda la cadena de valor, ya que existen subsidios a los productores agrícolas, créditos a bajo costo para la construcción de plantas de etanol, exenciones impositivas para el producto terminado, barreras a la importación para proteger la industria local, programas de adquisición preferencial de biocombustibles para uso por parte del gobierno y mercados creados por mandato a través de los cortes obligatorios (Koplow, 2006).

En nuestro país, el gobierno fomenta a la industria de los biocombustibles mediante exenciones impositivas, un corte obligatorio y un régimen diferenciado de derechos a la exportación (comúnmente llamados retenciones) y reintegros a la exportación. Este régimen diferenciado es el incentivo que más incide en la rentabilidad del biodiesel. En la Figura 12 puede apreciarse la estructura de alícuotas vigentes para los usos alternativos de la soja.

Figura 12. Alícuotas de retenciones y reintegros vigentes en Argentina

| Producto | Retención | Reintegro |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| Biodiesel (3824.90.29.100P) | 20% | 2,5% |
| Aceite de soja (1507.90.90) | 32% | No |
| Poroto de soja (1201.00.90) | 35% | No |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Comercio Exterior de Córdoba - Año 2010.

La existencia de retenciones diferenciales representa un estímulo a la producción con destino a los mercados externos. Si bien esta medida promueve el agregado de valor a las exportaciones, su conveniencia debe ser analizada en el marco de una política energética integral, que contemple también las dimensiones políticas, sociales y ambientales además de la rentabilidad empresaria.

II.4. La energía como pilar de integración

Hacia fines del siglo XX, los países de América Latina se enfrentaron con la disyuntiva de conservar el control estatal sobre sus empresas energéticas o cederlas a manos del capital extranjero privado. La privatización de las empresas energéticas se entiende en el contexto de una política de sumisión al modelo neoliberal propuesto por EEUU en el cual la combinación de una mayor inversión extranjera directa, reducción del gasto público y crecimiento de las exportaciones era la única salida que se vislumbraba para superar el estancamiento económico y el endeudamiento externo que aquejaba a la región a fines de los 80. En ese contexto, la mayoría de los países latinoamericanos optó por la privatización.

Sin embargo, al poco tiempo cobró fuerza la corriente nacionalista en materia energética, que se ubica en línea con las iniciativas de integración latinoamericana de principios del siglo XIX: “Para que la región surja como bloque capaz de enfrentar y resistir las políticas imperialistas del nuevo siglo (ALCA, intervención militar, expropiación, privatizaciones, ajustes, etc.) la Patria Grande requiere de la soberanía en materia de combustibles” (Bernal, 2005: 237).

La iniciativa de integración latinoamericana más revolucionaria es la propuesta ideológica conocida como ALBA, promovida por el pre-

sidente de Venezuela Hugo Chávez.¹⁵ La Alternativa Bolivariana para las Américas o ALBA, rebautizada posteriormente como Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América, constituye un modelo de integración para América Latina y el Caribe en el cual predomina el principio de cooperación y solidaridad por encima del libre comercio. Fue creada en diciembre de 2004 y está integrada por nueve países: Venezuela, Cuba, Bolivia, Nicaragua, Dominica, Honduras, Ecuador, San Vicente y las Granadinas y Antigua y Barbuda. La integración se concreta a través de Tratados de Comercio de los Pueblos y de Proyectos y Empresas “Grannacionales”.

Los Tratados de Comercio de los Pueblos (TCP) son tratados de intercambio de bienes y servicios sustentados en los principios de solidaridad, reciprocidad, transferencia tecnológica, aprovechamiento de las ventajas de cada país, ahorro de recursos, etc., por contraposición a los Tratados de Libre Comercio (TLC) propuestos por EEUU, que según la ideología del ALBA destruyen las economías nacionales a favor de la penetración del capital imperialista (ALBA, 2005).

Los Proyectos “Grannacionales” nacen de la visión bolivariana de la unión de las repúblicas latinoamericanas y caribeñas para la conformación de una gran nación, como una forma de oposición a la globalización neoliberal. Constituyen acciones concretas de integración que propugnan el desarrollo sustentable con justicia social, defendiendo la soberanía y el derecho de autodeterminación. Abarcan cuestiones políticas, sociales, culturales, económicas, científicas e industriales. Para la materialización de dichos Proyectos puede ser necesaria la creación de Empresas “Grannacionales”, cuya dinámica económica se orientará a privilegiar la producción de bienes y servicios para la satisfacción de las necesidades humanas, en oposición a las empresas transnacionales cuya lógica es la de la ganancia y acumulación de capital (ALBA, 2005).

El sector energético es uno de los que más ha avanzado dentro de esta concepción integracionista. El proyecto más ambicioso es la creación de Petroamérica, una empresa “grannacional” que estaría conformada por el conjunto de empresas energéticas estatales de la región latinoamericana y el Caribe: Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), Petróleos de Venezuela (PDVSA), Empresa Nacional de Energía de Argentina (ENARSA), Petróleos de Brasil (Petrobras), Petróleos de Ecuador (Petroecuador), Cupet de Cuba y Petrotrin de Trinidad y Tobago. Este emprendimiento controlaría cerca del 12%

de las reservas mundiales de crudo y podría influir decisivamente en el mercado mundial de la energía (ALBA, 2005).

En esta dirección se encuentran también otras tres iniciativas subregionales: Petrocaribe, Petroandina y Petrosur. Petrocaribe es un acuerdo de cooperación en materia energética firmado por Venezuela y 13 países del Caribe en junio de 2005, a través del cual los países del Caribe pueden adquirir el petróleo venezolano en condiciones preferenciales de financiamiento. Se prevé que en un futuro este acuerdo contemple además la coordinación de políticas sobre otras fuentes de energía. Petroandina es un proyecto de alianza estratégica de entes estatales petroleros y energéticos de los cinco países de la Comunidad Andina de Naciones (CAN): Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. El principal beneficiado sería Ecuador, ya que es exportador de crudo e importador de naftas, y a través de esta alianza acordaría refinar parte del crudo en Venezuela bajo condiciones preferenciales (PDVSA, 2005). Petrosur es una propuesta de alianza entre las compañías petroleras estatales de Brasil, Argentina y Venezuela, para que desarrollen negocios de manera integral en toda la cadena de hidrocarburos. Con Petrosur se busca reducir los costos de la energía originados por factores especulativos y geopolíticos, a través de la eliminación de intermediarios, el financiamiento preferencial y el aprovechamiento de las sinergias comerciales. Existen tres proyectos conjuntos en proceso de estudio, uno en cada país (Oil Production, 2005).

En un carril paralelo, se llevó a cabo en abril de 2007 la Primera Cumbre Energética Suramericana en la Isla de Margarita, Venezuela, donde se sentaron las bases para la creación en mayo de 2008 de la Unión de Naciones Suramericanas "UNASUR", formada por Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. Entre los objetivos de esta organización se encuentra "la integración energética para el aprovechamiento integral, sostenible y solidario de los recursos de la región" y entre sus órganos constitutivos se encuentra el Consejo Energético Suramericano, integrado por los ministros de energía de cada uno de los países miembros de la unión y que trabajaría en la elaboración de un tratado regional en la materia (UNASUR, 2008). La energía es por lo tanto un importante pilar de este proceso de integración regional, que busca lograr autonomía y control sobre los recursos de la región, revirtiendo su tradicional posición de subordinación.

En la Cumbre de Margarita hubo posiciones encontradas entre Brasil y Venezuela con respecto a los biocombustibles, pero en la declaración final los países reconocieron el potencial de los biocombustibles para diversificar la matriz energética de la región, aunque buscando compatibilizar la producción de energías con la producción agrícola y la preservación del ambiente (CAN, 2007). Sin embargo, las energías alternativas son sólo una de las cuatro líneas maestras en las que se basaría el Tratado Energético Suramericano, junto con el petróleo, el gas y el ahorro energético, lo que pone en evidencia el enfoque integral que se busca dar a la cuestión de la energía.

La postura latinoamericana es opuesta al modelo de especialización complementaria planteado por Estados Unidos, que implica reorientar las inversiones sudamericanas exclusivamente hacia los biocombustibles, sector donde Argentina y Brasil tienen importantes ventajas competitivas. García Delgado (2008) sostiene que de la manera propuesta por EEUU el comercio se haría de manera bilateral, con lo cual se diluiría la fuerza integracionista del petróleo, y Estados Unidos se reservaría el derecho de imponer condiciones a fin de asegurarse la provisión de energía barata. Esta afirmación es coincidente con la postura de Atilio Borón (2007):

Producido el fracaso del ALCA el imperialismo ha avanzado en la elaboración de tratados bilaterales de “libre comercio”. Pero el éxito de esta iniciativa tropieza con la creciente gravitación de Hugo Chávez y la Revolución Bolivariana en el continente. La creación de un sustituto de los hidrocarburos a partir del agrocombustible lesionaría irreparablemente las bases objetivas del poder de Chávez y, por extensión, de Evo Morales y Rafael Correa, al paso que el radical debilitamiento del primero, o su simple y llana eliminación, repercutiría negativamente sobre la Revolución Cubana, cuyo “cambio de régimen” es uno de los objetivos más largamente acariciados por la derecha norteamericana desde el momento en que el 26 de Julio derrotara a Batista el 1º de Enero de 1959. [...] Entre Brasilia y Washington se ha forjado una “alianza diabólica” que unifica los intereses de tres grandes sectores del capital internacional: las corporaciones petroleras, las transnacionales que controlan el comercio agrícola y las semillas transgénicas y las empresas automovilísticas. ¿Su objetivo? Mantener el actual nivel de consumo del primer mundo y sus propias tasas de beneficio. Para lograrlo, pretenden que los países del Sur concentren su agricultura en la producción de combustibles

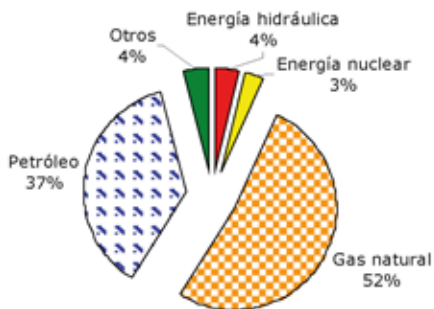
que habrán de servir de alimento de los motores del primer mundo.
(Borón, 2007: en línea)

También Federico Bernal (2005) sostiene la necesidad de que los combustibles en general permanezcan bajo el control estatal como requisito para la integración de América Latina: “Para que la región surja como bloque capaz de enfrentar y resistir las políticas imperialistas del nuevo siglo (ALCA, intervención militar, expropiación, privatizaciones, ajustes, etc.) la Patria Grande requiere de la soberanía en materia de combustibles” (p. 237).

II.5. La posición de Argentina

De manera similar a lo que ocurre a nivel mundial, Argentina es muy dependiente de los hidrocarburos para la generación de energía primaria; el petróleo y el gas natural en conjunto explican casi el 90% de la matriz energética. En el año 2006 se estimaba que con las reservas y el nivel de extracción de ese entonces, la disponibilidad alcanzaría para unos ocho años (De Dicco, 2006: 12; Calcagno, 2006).

Figura 13. Matriz energética argentina – Año 2008

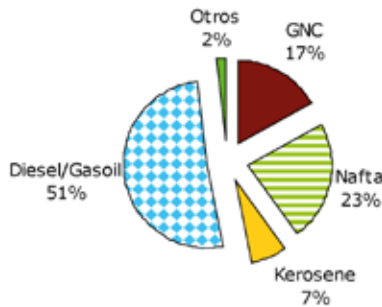


Fuente: Elaboración propia en base a la Secretaría de Energía de la Nación.

Por otra parte, dentro del consumo de combustibles líquidos hay un marcado desbalance hacia el gasoil, que paradójicamente se importa

en gran parte, mientras que hay excedentes en producción de nafta que se destinan a la exportación.

Figura 14. Consumo de combustible para el transporte – Año 2008



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Energía de la Nación.

A pesar de la importancia estratégica de los hidrocarburos, la inexistencia de una política adecuada en la materia condujo al país a una situación de crisis energética que se hizo muy marcada en los últimos años, especialmente manifestada en restricciones en la provisión de gas en la temporada invernal.

La empresa estatal Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), creada en 1922, se ocupó durante siete décadas de expandir la oferta y la producción de energía en todas sus formas, sostener el proceso de Industrialización Sustitutiva de Importaciones en productos de consumo masivo y apoyar el desarrollo de industrias clave tales como la siderúrgica, petroquímica, automotriz, aeronáutica y naval. “YPF fue modelo en el mundo y especialmente en América Latina, pionera en la explotación y exploración estatal de petróleo” (Bernal, 2005). Sin embargo, el modelo económico de la dictadura militar (1976-1983) basado en la renta agropecuaria y financiera que condujo a la desindustrialización, acompañado por una corrupción institucionalizada a través de la cual YPF “actuaba como cajero de los gobiernos de turno” sentó las bases para su posterior enajenación (De Dicco, 2006: 17).

Con el gobierno de Carlos Menem se produjo la privatización de la empresa y su posterior venta a Repsol. Esto ocurrió como parte de

un programa de ajuste estructural del modelo neoliberal de crecimiento económico devenido del Consenso de Washington, en el marco de una política exterior de alineación con EEUU. El argumento era que YPF daba pérdidas y que el Estado no estaba en condiciones de realizar inversiones de riesgo en exploración hidrocarburífera. No obstante, la gestión estatal de YPF registraba balances con resultados positivos relevantes y realizaba en los años 80 un promedio anual de 117 pozos exploratorios, mientras que con la gestión privada tuvo entre 1999 y 2005 un promedio anual de apenas 26 pozos exploratorios (De Dicco, 2006: 17).

Esta política energética restringió al mínimo las posibilidades del Estado de regular la actividad, orientando los bienes estratégicos y públicos hacia objetivos de rentabilidad privada. “La retirada del Estado sobre el control de los recursos energéticos, considerados estratégicos en cualquier país del mundo, ha sido en Argentina de una magnitud cuantitativa y cualitativa sin precedentes” (García Delgado, 2007: 3). Algunas consecuencias de este modelo fueron la escasa inversión en exploración, la provisión insuficiente por especulación sobre el nivel de precios y el establecimiento de compromisos de exportación de recursos energéticos aun cuando las existencias no alcanzaran para satisfacer el mercado interno.

Al asumir Néstor Kirchner a la presidencia se produjo un giro en la política energética, que comenzó con la firma en abril de 2004 de un Convenio Integral de Cooperación entre Argentina y Venezuela, el cual permite “la participación de la empresa estatal PDVSA y otras empresas venezolanas así como argentinas en el sector energético y minero según las legislaciones de ambos países, y en otras áreas de interés, en aras de la integración regional” (Art. 4 del Convenio, citado en Bernal, 2005: 222).

Esta cooperación se plasmó en la fusión de PDVSA y la estatal argentina ENARSA, conformando la nueva marca Enarsa-PDV, gracias a lo cual Argentina volvió a contar con bocas de expendio propias. Dado que el petróleo provisto por Venezuela es más económico, esta política “beneficiará al pueblo argentino y golpeará a los monopolios transnacionales de Repsol-YPF, Esso y Shell”¹⁶ (Bernal, 2005: 223). Por otra parte, en 2003 Petrobras se transformó en accionista mayoritaria de Pérez Companc SA, sumando un actor más a la competencia del mercado energético argentino. Este hecho es visto como positivo porque

“genera una competencia real y no formal” y además Petrobras “está dirigida por un Estado miembro del Mercosur, fuerte, industrialista y propulsor de la integración y consolidación de un gran bloque político y económico en América del Sur” (Bernal, 2005: 243).

Dentro de este contexto, aparece la opción de los biocombustibles como una manera de diversificar las fuentes energéticas y “evitar el cepo del abastecimiento energético externo, que sería comparable a la trampa de la deuda externa” (Calcagno y Calcagno, 2005). Sin embargo, también existen visiones contrapuestas sobre el alcance que debería tener esta actividad. García Delgado (2007) reconoce tres posicionamientos al respecto en nuestro país:

- En primer lugar, la “promesa de grandes negocios” es la posición sostenida por la cadena agroindustrial que ubica a los biocombustibles como una oportunidad muy conveniente de exportación. Esta postura considera que el Estado no debe intervenir en la actividad para dejar actuar solamente a unos pocos productores, apuntando a un modelo generador de divisas, con el fin de crear riqueza para que luego sea distribuida. Para ello demandan la eliminación de retenciones, la liberalización del comercio exterior y el rechazo de toda política que busque defender el mercado interno.
- En segundo lugar, el “rechazo socio-ambiental” es la denominación que da el autor a la posición que cuestiona el desarrollo de la industria de biocombustibles por diferentes motivos que van desde lo ambiental (deforestación, erosión, uso de agroquímicos, etc.), lo social (concentración de la tierra, precio de los alimentos) e incluso ideológico (rechazo de que se produzca energía para abastecer a los países desarrollados). Esta posición se expresa en diversos movimientos socioambientales, así como en el discurso de analistas, que se limitan a señalar las posibles consecuencias sin realizar propuestas concretas al respecto.
- La tercera postura “a favor de una matriz energética diversificada” es la más racional, según la cual el desarrollo de los biocombustibles se concibe dentro de un “programa integrado tecnológico-industrial-energético”, tal como sucede en los países exitosos y economías emergentes de Asia. Esta posición implica que la inversión en energías alternativas se realice de forma paralela a una mayor inversión en energías tradicionales, asegurando en primer lugar la

provisión al mercado interno, a través de una adecuada regulación y políticas activas por parte del Estado.

Desde la perspectiva de la inserción internacional, la postura de la “promesa de grandes negocios” implicaría para nuestro país una reafirmación de la especialización en la provisión mundial de *commodities*, sector en el cual contamos con importantes ventajas competitivas, pero que “no apunta a elevar sustancialmente el nivel de bienestar de la población, y al sostenerse en una opción de mercado desregulado, puede deteriorar aún más los ya injustos desequilibrios sociales, territoriales y medioambientales”. Por el contrario, la postura “a favor de una matriz energética diversificada” permitiría regionalizar la problemática energética hacia los países de la UNASUR, “de manera similar a lo que fuera la estrategia del carbón y el acero en los inicios de la UE” (García Delgado, 2007: 14).

El autor resume las ventajas de esta alternativa diciendo:

En definitiva, se trata de aprovechar esta novedosa situación internacional, donde cambiaron los términos del intercambio por la mayor demanda de China e India, para dar un salto de calidad en el proceso productivo social y de integración regional. No sólo para reducir la crisis energética, sino para desplegar obras de infraestructura regional que fortalezcan los procesos de reindustrialización y recuperación económica de cada país. Así la región se podría posicionar como un bloque energético significativo, sin restricciones energéticas, a diferencia de los países de la Unión Europea, los Estados Unidos e incluso China. (García Delgado, 2007: 14)

Como se desprende de estas afirmaciones, la postura que asuma nuestro país con respecto a la industria de los biocombustibles tendrá importantes implicancias políticas y económicas, tanto en el plano nacional como internacional, relacionadas con la soberanía de los recursos energéticos, las posibilidades de integración regional, la dependencia del gasoil importado y los sectores económicos que se beneficiarían con esta actividad.

Notas

¹ Las fuentes de energía primaria son aquellas que se obtienen de la naturaleza y que no han sufrido proceso alguno en un centro de transformación (tales como: hidrocarburos, combustibles nucleares, biomasa, energía eólica, energía solar, energía hidráulica, etc.). Por el contrario, las fuentes de energía secundaria son el resultado de la manipulación del hombre sobre la energía primaria (electricidad, gas de red, gas licuado, nafta, kerosene, diesel, carbón de leña, biodiesel, etanol, etc.) (De Dico, 2006).

² Un país es importador neto de petróleo cuando sus importaciones de petróleo superan a sus exportaciones de dicho producto. Los diez principales países importadores netos de petróleo son, en orden: EEUU, Japón, China, Alemania, Corea del Sur, India, Francia, España, Italia y Taiwán (EIA, 2010a).

³ Los países de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) son Angola, Arabia Saudita, Argelia, Ecuador, Emiratos Árabes Unidos, Irán, Irak, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar y Venezuela.

⁴ La OPEP fue creada en 1960 con dos objetivos fundamentales: regular el mercado del petróleo, de forma que sirva a los intereses de los países productores y no al de los países consumidores, y obtener precios rentables para los productores, dado que en muchos de ellos el petróleo constituye la única fuente de riqueza. En 1970 la organización decide participar activamente en la fijación de los precios y firma un acuerdo con las empresas productoras, en virtud del cual se establece un sistema conjunto de fijación de precios pasando el barril a valer US\$ 3,75. Durante la cuarta guerra árabe-israelí de septiembre de 1973 (Yom Kippur), la OPEP, con mayoría dominante de países árabes, decide elevar los precios en un 70% e imponer un embargo a todos los países que habían defendido la causa israelí, empezando por EEUU. El nerviosismo de los mercados hace que el precio del barril se sitúe, en diciembre de 1973, en US\$ 11,65 barril. De 1973 a 1978, los precios, en dólares corrientes, experimentan todavía alguna elevación no muy pronunciada, pero en diciembre de 1978 la OPEP decide elevar escalonadamente el precio del crudo para conseguir un aumento total del 14% aproximado. Esa decisión perturbó enormemente los mercados, porque los consumidores intentaron adelantar sus compras para evitar las subidas, y los productores procuraron retrasar sus ventas, por la razón inversa. En enero de 1981, el precio del petróleo de referencia había alcanzado los US\$ 36 barril, cumpliendo así sus objetivos (Requeijo, 2002).

⁵ Este argumento sirvió como justificativo para la invasión de Irak en 2003, con el objetivo de obtener posicionamiento geopolítico estratégico y disponibilidad de petróleo.

⁶ El precio del petróleo descendió a menos de US\$ 40 en enero de 2009 como consecuencia de la “Crisis *subprime*”, en la cual un sobredimensionamiento de los créditos hipotecarios de alto riesgo en EEUU provocó el colapso del mercado financiero. Sin embargo, dicho precio se recuperó rápidamente, estabilizándose en valores cercanos a US\$ 70 en el primer semestre de 2010.

⁷ El Grupo de los seis países de mayor tamaño económico en la actualidad: Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido.

⁸ La información se extrajo del informe “International Energy Outlook 2010” con datos de marzo de 2010. En ese momento, los países miembros de la OCDE eran EEUU, Canadá, México, Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia,

Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido, Japón, Corea del Sur, Australia y Nueva Zelanda. Chile se incorporó a la OCDE con posterioridad, el 7 de mayo de 2010.

⁹ BTU: Abreviatura de *British Thermal Unit*, unidad de energía inglesa que se usa principalmente en EEUU. En la mayor parte de los ámbitos de la técnica y la física ha sido sustituida por el Julio, que es la correspondiente unidad del sistema internacional. Una BTU equivale aproximadamente a 1.055 Julios. Un *quadrillion* inglés equivale a mil billones españoles (1×10^{15}).

¹⁰ Entre 2006 y 2008, los precios de los alimentos subieron en promedio un 83%. El arroz aumentó 217%, el trigo 136%, el maíz 125% y la soja 107% (Gabay, 2009).

¹¹ Cuando se incluyen períodos de precios altos la relación entre precios de productos energéticos y no energéticos se hace más marcada, por lo que se habla de un piso en el precio del petróleo por encima del cual ocurre esta interrelación de precios. La relativa coincidencia en el *boom* de precios de 2006/2008 y el desarrollo de los biocombustibles podría hacer pensar que este último fue causa del primero. Sin embargo, en este período se verificó una relación aún más estrecha entre el precio de la energía y los productos no alimenticios, tales como materias primas y metales, lo que demuestra que existen causas comunes para dicha interrelación de precios, diferentes a los biocombustibles (Banco Mundial, 2010).

¹² Se denomina *trade-off* a la situación en la cual existen objetivos en conflicto y el actor debe optar por uno u otro. Es asimilable al concepto de costo de oportunidad.

¹³ El trabajo de la CEPAL cita como fuente a Nitsch y Giersdorf (2005), "*Biotreibstoffe in Brasilien*", *Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität*, Berlin, quienes asumen que el costo de esterificación partiendo de un aceite vegetal sin refinar y el costo de llegar a un aceite apto para consumo humano deberían ser similares, razón por la cual la diagonal es de 45°. Los precios de mercado tomados como referencia por la CEPAL corresponden al año 2006, mientras que los costos de producción que delimitan el Área III son de 2003.

¹⁴ El etanol de celulosa sería competitivo con un precio mucho más bajo, de US\$ 25-30 por barril (Dale, 2008).

¹⁵ Promover la integración latinoamericana respetando el principio de autodeterminación de los pueblos es un mandato constitucional para Venezuela.

¹⁶ Estas tres empresas controlan el 85% de la producción y ventas del mercado del petróleo (Bernal, 2005: 240).

Capítulo III

El debate socioambiental

III.1. Los biocombustibles como solución al calentamiento global

Las expresiones “calentamiento global” y “cambio climático” se utilizan indistintamente para referirse a una teoría que sostiene que la acción del hombre, a través de la industrialización, es causa de una suba paulatina en las temperaturas promedio del planeta a través del proceso conocido como “efecto invernadero”, por el cual los gases eliminados en la utilización de combustibles a base de petróleo, gas y carbón forman una capa traslúcida en la atmósfera que permite el paso de la radiación solar hacia el planeta durante el día pero impide que salga nuevamente durante la noche. Los gases que producen este calentamiento de la atmósfera o “gases de efecto invernadero” (GEI) son el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF_6).

Entre los posibles efectos del calentamiento global se incluyen el derretimiento de glaciares y casquetes polares con la consecuente pérdida de reservorios de agua potable, cambios en las corrientes oceánicas, pérdida de biodiversidad, mayor frecuencia de inundaciones y sequías y ampliación de áreas de incidencia de enfermedades como la malaria, el dengue y el cólera (Secretaría de Energía de la Nación, 2004).

La posibilidad del cambio climático por causas antropogénicas (causadas por el hombre) fue reconocida en 1896 por el premio Nobel sueco Svante Arrhenius, quien especuló que la quema de combustibles fósiles podría incrementar el dióxido de carbono en la atmósfera, afectando tanto los sistemas biológicos como climáticos. En 1963 un informe de la Fundación para la Conservación advertía sobre el “poten-

cialmente peligroso incremento de dióxido de carbono atmosférico” y en 1979 un reporte de la Academia Nacional de Ciencias de los EEUU sostenía que “una política de espera y verás podría significar esperar hasta que sea demasiado tarde” para evitar cambios climáticos significativos. En 1988 el senador del Estado de Colorado propuso un proyecto de ley para reducir las emisiones de dióxido de carbono en un 20% para el año 2000. Aunque el proyecto no prosperó, tuvo el respaldo de varios funcionarios de diferentes partidos (Jamieson, 2009).

La Organización de Naciones Unidas (ONU) abordó la problemática desde el plano multilateral a través de la suscripción en 1992 del Convenio Marco sobre Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés), en el que los países que producían más dióxido de carbono, agrupados en el llamado “Anexo 1”,¹ se comprometieron a reducir sus emisiones contaminantes. Este Convenio contó con una aceptación generalizada a nivel mundial, ya que adhirieron 188 estados y la Unión Europea, siendo uno de los acuerdos ambientales internacionales con mayor adhesión.

Posteriormente, en 1997, se firmó el Protocolo de Kioto, un instrumento legal que recogía las normas básicas del Convenio Marco a través de compromisos jurídicamente vinculantes, que entraría en vigor luego de un proceso independiente y oficial de firma y ratificación por parte de los gobiernos nacionales. Este proceso estuvo marcado por la existencia de conflictos internacionales exteriorizados en la no ratificación del Protocolo por parte de EEUU, como veremos más adelante.

El Protocolo establece plazos concretos a los compromisos de reducción de emisiones de los países del Anexo 1: 5,2% de reducción en relación a las emisiones que generaban en 1990 en el período comprendido entre 2008 y 2012, lo que se conoce como “Primera Fase”.

Además de los objetivos sobre emisiones establecidos para las partes incluidas en el Anexo 1, el Protocolo de Kioto contiene un conjunto de compromisos generales que se corresponden con los del Convenio Marco, que se aplican a todos los firmantes, entre los que se incluyen: adoptar medidas para mejorar la calidad de los datos sobre emisiones, organizar programas nacionales de mitigación y adaptación, promover la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas, cooperar en la investigación científica y en redes internacionales de observación del clima y respaldar las iniciativas de educación, formación y sensibilización pública.

Una característica distintiva del acuerdo es la flexibilidad a favor de los países en desarrollo: mientras que los países industrializados están obligados a reducir sus emisiones conjuntas² de seis gases de efecto invernadero en por lo menos un 5%, los países en desarrollo firmantes contribuyen al objetivo del Protocolo a través de la admisión en sus territorios de actividades que reduzcan y/o absorban dichos gases de la atmósfera.

El Protocolo de Kioto establece algunos mecanismos a través de los cuales los países del Anexo 1 pueden cumplir sus compromisos mediante acciones en otros países a cambio de certificados negociables, dando lugar al surgimiento de un “mercado de bonos de carbono”.³ Estos mecanismos son el Comercio Internacional de Emisiones, la Implementación Conjunta y los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

El *Comercio Internacional de Emisiones* habilita a aquellos países del Anexo 1 a que reduzcan emisiones de GEI en niveles mayores de los exigidos en el Protocolo de Kioto, a vender este exceso a otros países del mismo Anexo, los cuales pueden acreditar estas reducciones como parte de sus compromisos de reducción de emisiones. El ejemplo más claro de este tipo de contratos son los *European Union Allowances* (EUA), que son el instrumento más negociado en el mercado europeo de carbono.

La *Implementación Conjunta* es un mecanismo que permite a los países del Anexo 1 reducir sus emisiones mediante la financiación de proyectos que se desarrollen en otros países del mismo Anexo (en especial en economías en transición). Las partes inversoras reciben como contrapartida las Unidades de Reducción de Emisiones (ERU) que pueden utilizarse para ayudar a cumplir sus compromisos.

Los *Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)*, por su parte, permiten a los países del Anexo 1 reducir sus emisiones mediante la financiación de proyectos a ejecutarse en países no comprendidos en dicho Anexo, en particular países en desarrollo, ya sea de reducción de emisiones o de absorción de dióxido de carbono, a cambio de Reducciones de Emisión Certificadas (CER). Estos instrumentos pueden comercializarse libremente y ser finalmente utilizados por las partes del Anexo 1 para dar cumplimiento a sus obligaciones.

Cualquier persona física y/o jurídica puede ser proponente de “Proyectos MDL” realizando actividades tendientes a reducir emisiones en los siguientes sectores:

- Mejoramiento de la eficiencia en el uso final de la energía.
- Mejoramiento de la eficiencia en la generación de energía.
- Energías renovables.
- Sustitución de combustible.
- Agricultura (reducción de emisiones de metano y óxido nitroso).
- Procesos industriales (reducción de emisiones de dióxido de carbono, clorofluorocarbonos y otros gases de efecto invernadero).
- Proyectos de absorción de emisiones (forestación).

Una vez analizada la viabilidad técnica y económica-financiera de una determinada actividad se inicia el denominado “ciclo de proyecto MDL”, un proceso complejo que incluye un mecanismo de aprobación en fase nacional tanto del país huésped como del país del Anexo 1, y un proceso de análisis y registración del proyecto en fase internacional ante las autoridades e instituciones correspondientes.

En Argentina, la Bolsa de Comercio de Buenos Aires está trabajando activamente para acompañar el desarrollo y fortalecimiento de este tipo de instrumentos y ha dado pasos significativos, junto con la Bolsa de San Pablo, para constituirse como un centro regional de referencia para las negociaciones de los CER (Bolsa de Comercio de Córdoba, 2006).

Desde la entrada en vigencia del Protocolo de Kioto en febrero del 2005, la negociación internacional de estos bonos crece sistemáticamente tanto en número de contratos y participantes como en volumen financiero. Sin embargo, el Protocolo y la teoría del calentamiento global que le sirvió de fundamento no están exentos de controversias.

El debate internacional se da en varios órdenes. En primer lugar, autores antiliberales cuestionan la teoría del calentamiento global, aunque estas críticas no han prosperado más allá de expresiones mediáticas con gran contenido ideológico. En el blog español *liberalismo.org* pueden encontrarse numerosos artículos críticos, uno de los cuales explica su postura de la siguiente manera:

En junio de 1988, coincidiendo con una época de sequedad y calor extraordinarios, un científico de la NASA, James Hansen, declaró ante el congreso de los EEUU que existía una fuerte “relación causa efecto” entre las altas temperaturas y las emisiones humanas de ciertos gases en la atmósfera. Hansen desarrollaría un modelo informático que predecía una elevación de la temperatura media global del

planeta entre 1988 y 1997 de casi medio grado centígrado. Si bien el modelo y sus conclusiones fue duramente criticado por la inmensa mayoría de los climatólogos, fue muy bien recibido por la prensa y por un movimiento ecologista que hasta hacía nada trataba de alarmar a la ciudadanía de los países desarrollados con la supuesta llegada del Apocalipsis de la mano de una gran glaciación. En 1990, espoleada por el modelo de Hansen y otros similares, las Naciones Unidas organizaron uno de esos circos a los que nos tiene tan acostumbrados –y al que en esta ocasión llamarían Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)– para tratar de hacer creer al mundo que el medio político y no el económico soluciona los grandes problemas del planeta como, supuestamente, sería el caso de un clima con temperaturas alocadamente ascendentes por culpa de la actividad – económica – humana. Por desgracia para el movimiento, 1997 tenía que llegar algún día y los datos reales sobre la variación de las temperaturas se conocerían. En efecto, resultó que el calentamiento de aquellos 10 años se había quedado reducido a 0,11 grados centígrados según las estaciones meteorológicas situadas en tierra, casi cinco veces menos de lo esperado por los alarmistas. Ahora bien, si se tomaban los datos más precisos de los que se disponía, las mediciones mediante satélites, el calentamiento no sólo no había existido sino que las capas bajas de la atmósfera habrían experimentado un enfriamiento de 0,24 grados centígrados. (Calzada, 2004: en línea)

En segundo lugar, existen posiciones encontradas en el régimen internacional sobre el cambio climático y su instrumento principal, el Protocolo de Kioto. Dentro de este punto podemos identificar tres etapas: la primera comprende las negociaciones iniciadas en 1991 que dieron origen al Convenio Marco; la segunda, entre 1995 y 2001, abarca el proceso de elaboración del Protocolo de Kioto, y la tercera, las negociaciones sobre el período posterior a lo contemplado en dicho Protocolo.

En la primera etapa de las negociaciones internacionales, que se enfocó casi exclusivamente en la reducción de emisiones por parte de los países industrializados, el eje de la discusión se ubicó entre dos grupos de países desarrollados. Mientras que los miembros de la UE propiciaban fuertes compromisos de reducción de emisiones, principalmente a través de medidas domésticas, EEUU junto a algunos aliados como Australia y Japón pugnaban por el uso irrestricto de los mecanismos de mercado, incluido el comercio de emisiones (Bodansky, 2010).

La segunda etapa continuó con el mismo patrón de enfrentamiento entre las potencias, lo que finalmente se reflejó en la no ratificación del Protocolo por parte de EEUU. A raíz de ello fue duramente criticado, ya que por ese entonces producía el 25% de las emisiones de dióxido de carbono en el mundo. La razón que alegaba EEUU era que la responsabilidad debía ser compartida por todos los países y no solamente por aquellos más industrializados, debido a que las economías emergentes también producían y llegarían a producir una contaminación elevada, siendo el acuerdo muy indulgente con la progresividad de su aplicación a los países en vías de desarrollo (Gabay, 2009).⁴

En la etapa más reciente del régimen, la discusión pasó a ser entre países desarrollados y países en desarrollo, más específicamente entre EEUU y China. Esto se hizo muy evidente en la XV Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en Copenhague en diciembre de 2009, que pretendía llegar a un acuerdo sobre las medidas a adoptar con posterioridad a la Primera Fase del Protocolo. Por un lado, los países desarrollados insistían que el régimen post-2012 debía incluir las emisiones de todas las grandes economías, incluidos los países en desarrollo. Por el otro, las economías emergentes argumentaban, como lo venían haciendo desde el inicio de las negociaciones en 1991, que ellos no son históricamente responsables por el problema del cambio climático, y además tienen menor capacidad para responder a él, resistiéndose a asumir compromisos internacionales específicos de reducción de emisiones (Bodansky, 2010).

El acuerdo resultante de la Conferencia de Copenhague, en lugar de conformar un tratado general y vinculante como se pretendía, terminó siendo el instrumento escrito de un esquema internacional de reporte voluntario que apunta al cumplimiento individual de los compromisos nacionales en materia de reducción de emisiones. Muchos países expresaron su disconformidad tanto con los términos del acuerdo como con el proceso de negociación, que fue sostenido entre un grupo reducido de grandes emisores de gases de efecto invernadero (EEUU, China, India, Brasil y Sudáfrica), definiendo a la Conferencia como un fracaso. Sin embargo, oficiales chinos la calificaron como positiva por representar un paso importante en la protección de la soberanía y los intereses de ese país (Hyder & Wilmoth, 2010).

La cuestión del cambio climático es especialmente sensible porque tiene implícito un sentido de justicia social y política entre Estados. Se

dice que “el cambio climático divide el futuro del pasado así como los ricos de los pobres”, ya que aquellos que más sufrirán a causa del cambio climático son los que vivirán hacia fines del siglo XXI y después, y ellos serán en su mayoría descendientes de pobladores pobres de la periferia. El requerimiento de “prevenir la peligrosa interferencia antropogénica en el sistema climático” (frase célebre acuñada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) implica que los ricos según el estándar global restrinjan sus emisiones radicalmente para beneficiar generaciones futuras de gente pobre, lo que genera un problema de motivación (Jamieson, 2009).

En un tercer orden del debate internacional, existe un desacuerdo sobre el rol de los biocombustibles como vector de la reducción del calentamiento global. En el año 2006, el vicepresidente de los EEUU Al Gore protagonizó el conocido documental *Una verdad incómoda*, que muestra las consecuencias nefastas del calentamiento global y presenta a los biocombustibles como la solución para detener dicho proceso a través de la reducción de emisiones. La película, cuyo título original es *An Inconvenient Truth* ganó un Oscar como mejor documental y el propio Al Gore también recibió el Nobel de la Paz por sus contribuciones a la humanidad, premio compartido con el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (Gabay, 2009).

En muchos documentos oficiales también se considera a los biocombustibles como una de las principales herramientas para mitigar el calentamiento global. Los compromisos asumidos por los países emisores, en particular EEUU y la UE, se reflejan en los documentos conocidos como “US Energy Independence and Security Act” – EISA (2007) y “Paquete de medidas para la aplicación de los objetivos de la UE sobre el cambio climático y la energía renovable hasta 2020”, respectivamente. Para el caso de EEUU, el Acta de 2007 establece entre otras cosas la obligación de incrementar fuertemente la utilización de combustibles alternativos en el sector del transporte público (10% anual de incremento teniendo en cuenta los volúmenes del año 2005). El Paquete de Medidas presentado por la Comisión Europea en febrero de 2008 persigue el objetivo de reducir las emisiones en un 20% en el año 2020 teniendo en cuenta los valores de 1990 y utilizar un 20% de energías renovables en el año 2020, incluyendo el objetivo de un 10% de utilización de biocombustibles en el sector del transporte.

Numerosos estudios técnicos demuestran que el uso de biocombustibles reduce las emisiones de dióxido de carbono en comparación con los combustibles fósiles. El INTA (2006) lo explica de la siguiente manera:

La combustión de una tonelada de gasoil de petróleo libera aproximadamente tres toneladas de CO₂, y la combustión de una tonelada de biodiesel libera prácticamente la misma cantidad. Sin embargo, debido a que el proceso de fotosíntesis del cultivo toma CO₂ del ambiente, el reemplazo de gasoil por el biodiesel reduce la emisión neta de CO₂ a un tercio. Es decir que una planta de biodiesel que produce 40.000 toneladas de combustible por año, ayudaría a prevenir la emisión de alrededor de 80.000 toneladas de CO₂. Esto último hace que los proyectos de biodiesel sean elegibles para obtener bonos de carbono según el Protocolo de Kioto. (p. 113)

Sin embargo, el mismo trabajo advierte que se incrementan levemente las emisiones de óxidos de nitrógeno (N₂O), situación que debe mantenerse en observación por ser uno de los gases que afectan la capa de ozono.

Otros organismos, por el contrario, relativizan la importancia de los biocombustibles en la lucha contra el calentamiento global. La Agencia Internacional de Energía – AIE (2007) estima que aunque se apliquen todas las políticas que se están tratando en los diversos países, las emisiones de dióxido de carbono en 2030 seguirán superando en un 25% a las de nuestros días. Otras fuentes son aún más pesimistas, como la U.S. Energy International Administration - EIA (2010a), que vaticina un incremento del 43% en las emisiones de dióxido de carbono en el período 2007-2035.

También la Comisión Económica Para América Latina y El Caribe - CEPAL (2008) sostiene que

aunque en términos generales los biocombustibles presentan menores emisiones contaminantes que los combustibles fósiles, estos efectos positivos se ven rápidamente compensados por el crecimiento del parque automotor.⁵ [...] Para que las ventajas ambientales de la introducción de biocombustibles fueran significativas debería hacerse a una escala que no está prevista en los planes de casi ningún país de la región. (CEPAL, 2008: en línea)

Estos organismos, sin cuestionar los estudios técnicos sobre las emisiones de los biocombustibles, ponen el debate en contexto al introducir el aspecto de la escala. El trabajo de la CEPAL, por ejemplo, busca llamar la atención sobre la necesidad de efectuar transformaciones mayores en el sector del transporte, a través de un conjunto de medidas tales como la aplicación de normas más estrictas para las emisiones de los vehículos, la mejora del transporte público y la consideración de diversas fuentes de energías renovables.

Por otra parte, este estudio advierte sobre la inconveniencia de evaluar el impacto ambiental de los biocombustibles basándose exclusivamente en el balance de emisiones en la etapa de utilización, omitiendo otras numerosas facetas que hacen a la sustentabilidad, como veremos a continuación.

III.2. Los biocombustibles y la sustentabilidad

El concepto de sustentabilidad comenzó a utilizarse en la década del 80 en la expresión universalmente aceptada de “desarrollo sustentable”, refiriéndose al camino a seguir por los países en desarrollo para alcanzar niveles mayores de bienestar económico, teniendo en cuenta los efectos de este proceso sobre el ambiente y la sociedad. Más específicamente, fue en el documento conocido como “Informe Brundtland” donde se definió por primera vez el desarrollo sustentable como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas” (Nuestro Futuro Común, 1987). Este concepto ha marcado un cambio de paradigma, que implica poner en plano de igualdad tres dimensiones: crecimiento económico, equidad social y conservación del ambiente.

En América Latina, es indudable que las políticas tradicionales de desarrollo han tenido un impacto ambiental negativo. La abundancia de recursos naturales (minerales, agrícolas y forestales) ha favorecido una excesiva explotación de los mismos, como el medio más fácil de obtener un mayor nivel de ingreso. Por otra parte, hasta hace poco las estrategias de desarrollo industrial consideraban al medio ambiente como una externalidad, por ejemplo con relación a la eliminación de los residuos, que eran arrojados sin el debido tratamiento al agua, aire y suelo.

Para afirmar que una actividad productiva es sustentable, debería verificarse que los estudios previos a las políticas de fomento han considerado la mayor cantidad posible de aspectos relacionados con las perspectivas ecológica y social, además de la rentabilidad.

III.2.1. El impacto social

En el plano social, los defensores de los biocombustibles incluyen entre sus argumentos la aseveración de que el desarrollo de esta industria traerá como consecuencia la generación de numerosos puestos de trabajo en el área rural. Sin embargo, el efecto esperable sobre el nivel de empleo no es tan claro. Por una parte, en los países con abundante dotación de tierras como Argentina, Brasil y Uruguay, los cultivos energéticos tienen la particularidad de estar concentrados en un escaso número de productores con establecimientos de más de 200 hectáreas de superficie, lo que implica que la participación de los pequeños productores en la actividad es de escasa relevancia en el total nacional.

Por otra parte, si bien una mayor demanda de cultivos traería aparejada una mayor necesidad de mano de obra, la posibilidad de producir a gran escala conduciría a la mecanización, contrarrestando el efecto anterior en el largo plazo. A su vez, la mayoría de los empleos a crearse serían de recolección de materia prima en los cultivos, es decir puestos de baja calidad y escasa remuneración. En definitiva, el efecto positivo sobre el nivel de empleo como consecuencia del desarrollo de los biocombustibles se daría de manera indirecta, a través de las inversiones relacionadas con la construcción y el mantenimiento de las plantas, servicios de transporte y gastos de los empleados de las fábricas en la localidad donde estén establecidas (CEPAL, 2007).

Otra faceta que resaltan los programas de incentivo a los biocombustibles es la de fomentar el desarrollo rural y la promoción de la actividad agrícola en zonas no tradicionales. En nuestro país, esto puede aplicarse en cierta medida para el caso del etanol, cuyo desarrollo se ubica en la región del noroeste (Tucumán, Salta y Jujuy). Sin embargo, para el caso del biodiesel, la tendencia natural de la actividad será su concentración geográfica en torno a las regiones sojeras, en particular la provincia de Santa Fe, y en segundo lugar Córdoba y Buenos Aires.

En este sentido, la Ley de Biocombustibles de nuestro país está en la dirección correcta, ya que privilegia a las plantas medianas en

la asignación del cupo nacional por considerar que si bien son menos eficientes desde el punto de vista económico que las plantas grandes, promueven una mayor generación de empleo y mejor distribución geográfica del ingreso.

La fuerte concentración geográfica de la industria de biocombustibles comenzará a disminuir a medida que se introduzcan materias primas alternativas, tales como la *jatropha* (especie que puede crecer en tierras marginales y erosionadas) o las algas marinas, con lo cual sería factible extender la frontera agrícola más allá de los límites tradicionales. Esto permitiría a su vez cubrir con biocombustibles las necesidades energéticas de las áreas rurales que sufren interrupciones en el suministro de combustibles fósiles, contribuyendo a su desarrollo y a la reducción de la pobreza rural (CEPAL, 2007).

En resumen, el impacto social negativo de los biocombustibles está principalmente asociado a la configuración del sector productivo de la soja. Esto podría subsanarse mediante la intervención adecuada del Estado. Pengue (2005) sostiene que si bien la agricultura industrial no acerca una solución concreta a los problemas de pobreza, desarrollo rural y seguridad alimentaria, sí podría hacerlo la agricultura familiar. Para ello, no obstante, es necesario un programa de fomento por parte del gobierno integrado a nivel nacional, cuya continuidad en el tiempo sea garantizada por ley. A modo de ejemplo, en Brasil el Estado otorga incentivos fiscales a las empresas elaboradoras de biodiesel que adquieran de agricultores familiares más del 50% del aceite de ricino usado como materia prima (Campos, 2007, citado en CEPAL 2007).

III.2.2. El impacto ambiental

Con respecto a los impactos ambientales, la CEPAL (2008) ha realizado un relevamiento de los mismos en las distintas etapas de la cadena productiva de los biocombustibles. Las consecuencias negativas en la etapa del cultivo estarían dadas por la ocupación y tala de bosques naturales para la expansión de la frontera agrícola, lo cual trae aparejado una pérdida de biodiversidad, afectación de ciclos hídricos y erosión de los suelos. Además, cuando la deforestación se realiza a través de quemas, se liberan gases de efecto invernadero.

Si bien pueden darse situaciones positivas (como la utilización de terrenos erosionados o poco fértiles para el cultivo de especies apropia-

das) o neutrales (donde sólo se modifica el tipo de cultivo o el uso final del mismo), la evidencia empírica muestra que el gran crecimiento de la producción de soja en países como Brasil y Argentina se explica en gran medida por la incorporación de áreas naturales. Se estima que un 41% del incremento en la superficie sembrada con soja en Argentina entre 1996 y 2004 se basó en la conversión de bosques y sabanas (Manuel-Navarrete *et al.*, 2005, citado en CEPAL, 2008).

Por otra parte, la productividad de los cultivos energéticos está asociada a la utilización de semillas transgénicas, al uso intensivo de agroquímicos tales como fertilizantes y pesticidas y agua para riego. La innovación tecnológica puede ser de ayuda para reducir la necesidad de agroquímicos, como es el caso de Brasil, donde se han desarrollado variedades de caña de azúcar resistentes a diversas plagas y enfermedades, lo que disminuye el uso de pesticidas. Con relación al consumo de agua, la soja es mucho más demandante que la colza, la palma, el maíz o la caña de azúcar. También en este punto la tecnología puede ayudar a desarrollar especies más resistentes a sequías y sistemas más eficientes de riego, contribuyendo a un uso más racional de los recursos hídricos.

Entre los impactos ambientales negativos se considera además la degradación de los suelos asociada a la roturación de la tierra, que es mayor en el caso de los cultivos de frecuente renovación como la soja y el girasol, que en aquellos que permanecen varios años como la caña de azúcar, aunque existen técnicas como la siembra directa que reducen este impacto. También la quema de las plantaciones de caña para eliminar residuos vegetales es una práctica habitual que afecta negativamente el ambiente por la emisión de gases de efecto invernadero, razón por la cual se tiende a su prohibición.⁶

En la etapa de producción del biocombustible se eliminan efluentes y residuos sólidos que pueden perjudicar los ecosistemas circundantes; en general los países han dispuesto regulaciones en esta materia, pero el impacto ambiental dependerá de su efectiva aplicación y fiscalización.

Por el contrario, una vez que el biocombustible llega a su etapa de consumo, el impacto ambiental es positivo con respecto al uso de combustibles fósiles. Las principales ventajas ambientales vinculadas al etanol son la reducción en las emisiones de monóxido de carbono, hidrocarburos y otros compuestos como el benceno. Cuanto más antiguo es el motor donde se lo utiliza, más significativo es el potencial de estas ventajas. Con respecto al biodiesel, se eliminan las emisiones de

óxido de azufre y se reducen de manera importante las de monóxido de carbono, hidrocarburos y material particulado, aunque aumentan levemente las emisiones de óxidos de nitrógeno.

Diversos estudios de países desarrollados respaldan estas afirmaciones sobre los efectos ambientales negativos de los biocombustibles (deforestación, uso de agroquímicos, semillas transgénicas, consumo de agua, erosión, efluentes y residuos sólidos). El informe de la OCDE (2007b) “Biofuels: Is the cure worse than the disease? / Biocombustibles: ¿es la cura peor que la enfermedad?” reproduce las conclusiones de un estudio suizo⁷ que compara los efectos ambientales de los combustibles fósiles y los biocombustibles a través de un indicador agregado, el cual aumenta a medida que se produce un mayor impacto ambiental negativo. Según este estudio, el indicador para el biodiesel de soja y para el etanol de maíz excede ampliamente el indicador para los hidrocarburos. El etanol de caña de azúcar de Brasil, por su parte, se ubicaría a un nivel muy parecido a la nafta. Sólo el etanol de celulosa y el biodiesel hecho en base a aceite reciclado tendrían indicadores más favorables.

Estos estudios han sido causa de conflictos internacionales, ya que como cada país produce biocombustibles típicamente a partir de un determinado insumo, los efectos ambientales negativos asociados a dicho insumo y su proceso de producción sirven como argumento para el establecimiento de barreras para-arancelarias a la importación, como veremos en las secciones “La certificación de la sustentabilidad” de este mismo capítulo y “Los conflictos comerciales” del Capítulo IV.

III.3. La controversia sobre la energía neta

Desde hace casi 30 años, cuando comenzó la expansión de la producción del etanol en EEUU, se sigue debatiendo si para hacer este biocombustible se requiere más energía de la que se obtiene en el producto final, o dicho en otras palabras, si la energía neta de producir etanol es positiva o negativa. La energía neta se define como el valor calorífico de una unidad de biocombustible (una cantidad fija y conocida) menos los aportes de energía fósil requeridos para producir dicha cantidad de biocombustible.

Uno de los principales críticos a la industria del etanol es David Pimentel (2003), que demuestra la existencia de un balance de energía

negativo de -29%, es decir que se necesita aproximadamente 29% más energía para producir un galón de etanol que la energía que está realmente en el galón de etanol producido.

Varios autores han criticado este argumento. Bruce Dale (2008) justifica su posición demostrando que las diferentes fuentes de energía no son comparables directamente utilizando una unidad de medida energética, lo cual constituye la principal premisa del argumento de la energía neta. Según Dale, tanto la electricidad como la nafta presentan una energía neta negativa y nadie cuestiona su utilidad.

En lugar de ello, el autor propone comparar a los combustibles alternativos por su capacidad para reemplazar al petróleo, en línea con el objetivo de la seguridad energética. De esta manera, un barril de petróleo permite obtener ya sea 0,85 barriles de nafta o gasoil, o 20 barriles de etanol. Esto es similar tanto para el etanol de maíz como de celulosa. Alternativamente, los combustibles podrían compararse por las emisiones de gases de efecto invernadero producidos por kilómetro conducido, en línea con el objetivo de la reducción del calentamiento global. Con este criterio el etanol de maíz obtendría reducciones modestas con respecto al combustible de petróleo, pero el etanol de celulosa permitiría reducir en un 90% las emisiones de estos gases. Cabe resaltar el carácter limitado de este análisis para una apreciación global de la sustentabilidad de los biocombustibles, ya que tiene en cuenta sólo los aspectos en los que hay mayor consenso a su favor (sustitución del petróleo y reducción de emisiones).

Otros trabajos han obtenido científicamente valores positivos de energía neta para los biocombustibles. En 1998, Sheehan *et al.* realizaron un estudio conocido como el Análisis de Ciclo de Vida sobre el biodiesel producido en EEUU. El trabajo involucra un análisis sistemático de todas las etapas desde la producción de la materia prima hasta la obtención del producto final, contabilizando los materiales y corrientes de energía requeridos en cada una de ellas. En otras palabras, comprende dos balances: un balance de masa y un balance energético. Este último relaciona la energía disponible por unidad de combustible producido con la energía necesaria para la producción en todas sus etapas: extracción o cultivo de la materia prima, transporte de ésta a la industria, transformación de la materia prima y transporte hasta el uso final (INTA, 2009).

Sheehan *et al.* utilizaron el indicador “Fossil Energy Ratio” (FER) definido como el cociente entre la energía renovable obtenida y la energía fósil empleada para obtenerla. Como resultado de su trabajo obtuvieron para el biodiesel de soja de los EEUU un FER de 3,2, lo que significa que el biodiesel rinde 3,2 unidades energéticas por cada unidad de energía fósil consumida a lo largo de su ciclo de vida. En contraste, encontraron que el diesel de petróleo rendía sólo 0,84 unidades energéticas por unidad de energía fósil consumida (USDA, 2009).

El Departamento de Agricultura de los EEUU (USDA) publicó en 2009 un trabajo similar, con el objetivo de actualizar el modelo de Sheehan *et al.* realizado una década atrás a las condiciones agrícolas vigentes hoy en día. En dicho trabajo, advierten que otros autores han realizado estimaciones muy diversas del balance energético del biodiesel de soja y sostienen que la causa principal de estas contradicciones se centra en la diferente asignación de la energía entre el aceite y la harina de soja. Históricamente, puntualizan, la demanda de soja ha sido impulsada por la demanda de harina de soja como alimento de gran valor proteico para el ganado. La molienda de soja rinde considerablemente más harina que aceite, por lo que la harina no puede considerarse como un subproducto del aceite, sino que ambos productos se obtienen conjuntamente y se venden en diferentes mercados. Por lo tanto, debe utilizarse algún método para determinar cuánta energía de la utilizada en la molienda corresponde a cada producto, y según el método elegido los resultados pueden variar significativamente. Para ser consistentes con Sheehan *et al.*, el USDA utiliza el método de asignación en base a la masa, que consiste en distribuir la energía a los diferentes productos en base a su peso relativo, es decir aproximadamente un 20% al aceite utilizado para hacer el biodiesel y el 80% restante a la harina.

El trabajo, que utiliza información del año 2002, obtiene como resultado un FER de 4,56 para el biodiesel de EEUU, lo que representa un incremento del 42% sobre el indicador de Sheehan *et al.*

Justifican este incremento principalmente por la mayor eficiencia energética de las plantas modernas de molienda, por una mejora en la productividad de la soja⁸ y por una menor utilización de fertilizantes y pesticidas gracias al desarrollo de semillas transgénicas. Dado que estos factores tienden a mejorar aún más, se estima que el FER del biodiesel continuará creciendo con el correr del tiempo.

El INTA, por su parte, también publicó en 2009 un balance energético de la producción de biodiesel de soja en la República Argentina, abarcando desde la labranza previa de la tierra hasta el traslado del biodiesel terminado hasta el centro de expendio. Para la etapa agrícola se tuvieron en cuenta distintos sistemas productivos: labranza convencional, siembra directa y siembra directa con tecnología de punta.⁹ Los resultados de su investigación se reflejan mediante dos indicadores:

- 1) VALOR DE ENERGÍA NETA = ENERGÍA GENERADA – ENERGÍA CONSUMIDA
- 2) RELACIÓN ENERGÉTICA = ENERGÍA GENERADA / ENERGÍA CONSUMIDA

Para calcular la energía generada, se considera al biodiesel como el principal vector de generación de energía, y como subproductos a la harina de soja, la glicerina y las cáscaras, obteniendo como resultado un valor de referencia de 52,5358 MJ de energía generada por kg de biodiesel producido, de los cuales casi un tercio corresponde a los subproductos.

Los resultados del balance energético se expresan en la Figura 15. Como puede apreciarse, en todos los casos el valor de energía neta es positivo, y la relación energética supera las dos unidades de energía generadas por unidad de energía consumida. La soja de primera en siembra directa con tecnología de punta es la que mayor relación presenta.

Figura 15. Balance de energía para cada sistema de producción

| Cultivo | Energía consumida | VEN* | RE** |
|----------------------------------|-------------------|-------|------|
| Soja de 1ª labranza convencional | 24,33 | 28,21 | 2,16 |
| Soja de 1ª siembra directa | 26,05 | 26,49 | 2,02 |
| Soja de 1ª tecnología de punta | 20,08 | 32,46 | 2,62 |
| Soja de 2ª siembra directa | 24,34 | 28,19 | 2,16 |

Fuente: INTA (2009) – Adaptación.

* VEN: Valor de Energía Neta. Es el resultado de la energía total generada, incluyendo subproductos (52,5358 MJ) menos la energía consumida en cada sistema de producción.

** RE: Relación Energética. Es el resultado del cociente entre la energía total generada y la energía consumida en cada sistema de producción.

III.4. La certificación de la sustentabilidad

A nivel internacional, la preocupación por la sustentabilidad de los biocombustibles ha motivado la fijación de criterios para evaluar el impacto ambiental de los métodos de producción en todas las etapas del proceso, teniendo como finalidad desarrollar un estándar de producción sustentable que permitiría obtener la certificación correspondiente. Sin embargo, existe un gran debate en la comunidad científica internacional respecto a la metodología para medir este impacto ambiental.

Inglaterra, Holanda y Suiza son actualmente los países más comprometidos en la implementación de criterios de sustentabilidad. Los estándares consideran tanto facetas ecológicas (consumo de recursos, pérdida de biodiversidad, emisiones, erosión de suelos, contaminación del agua) como sociales (relación laboral, trabajo de menores, prosperidad, salubridad). En el caso de Inglaterra la certificación del estándar, denominado *Renewable Transport Fuels Obligation*, es obligatoria para comercializar biocombustibles. Holanda, por su parte, está implementando un Marco de Biomasa Sustentable (*Testing Framework for Sustainable Biomass*) de adhesión voluntaria con fines de reducción impositiva pero que en el futuro se volverá obligatoria. El enfoque suizo tiende más al consenso internacional (Hilbert, 2008).

En el año 2006 se creó la Asociación Internacional de Soja Responsable (*Round Table on Responsible Soy Association - RTRS*), una agrupación sin fines de lucro donde están representados por partes iguales tres estamentos: 1) productores, 2) entidades industriales, comerciales y financieras y 3) organizaciones de la sociedad civil. Su objetivo es definir de manera conjunta los principios y criterios que definen la producción responsable de soja y promover la responsabilidad compartida entre los actores de la cadena de valor de esta oleaginosa. Son miembros de la RTRS la Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa (Aapresid), la Asociación de la Cadena de la Soja Argentina (ACSoja) y la Fundación Vida Silvestre Argentina, entre otras. Esta iniciativa promete un buen compromiso en la fijación de criterios de sustentabilidad, ya que integra las fases agrícola e industrial de la producción.

Entre los principios aprobados está la obligación de proteger las áreas de alto valor de conservación, como reservas ecológicas, bosques y selvas, y el cumplimiento de las normas laborales que establece la Organización Internacional del Trabajo (OIT), como el rechazo al trabajo

esclavo, infantil e informal. Los principios definidos se someterán a un año de prueba, luego de lo cual se evaluarán los resultados a fin de que los productores puedan acceder a una certificación de la RTRS. A su vez, los representantes de la industria y el comercio deberán comprometerse a no comprar a aquellos productores que no cumplan con los principios de producción responsable. Los representantes de la sociedad civil que participan de la RTRS serán los garantes de este acuerdo. También las instituciones financieras asociadas se comprometerían a brindar líneas de créditos a tasa más baja para los productores que certifiquen el estándar.

En la Unión Europea y los EEUU las últimas medidas legislativas incorporan el cumplimiento de requisitos de sustentabilidad para los biocombustibles, tomando como referencia el balance de gases de efecto invernadero generado por la producción y uso de los biocombustibles en relación a los combustibles fósiles que sustituyen. La Teoría del Efecto Indirecto por el Cambio de Uso de Suelo (*Indirect Land Use Change - ILUC*) forma parte de estas nuevas legislaciones y significa *a priori* un castigo a los biocombustibles, ya que su incorporación al balance de gases de efecto invernadero reduce significativamente el aporte de los mismos a la mitigación del cambio climático (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, 2009).

La Teoría del Efecto Indirecto por el Cambio de Uso de Suelo (ILUC) sostiene que cuando se utilizan tierras cultivables existentes para la producción de biocombustibles sobreviene una modificación en el uso del suelo en detrimento de zonas forestadas, ya que la demanda de alimentos y forrajes presiona a la ampliación de la frontera agrícola. Dado que el reemplazo de bosques y praderas por sembradíos traería aparejado un significativo incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero, los efectos finales en el ambiente de la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles pasarían a tener signo negativo. De acuerdo a diferentes estudios realizados incorporando esta teoría a los requisitos de sustentabilidad de la Unión Europea, sólo el etanol de caña de azúcar, el etanol de remolacha azucarera y el etanol de trigo alcanzarían bajo ciertas condiciones los estándares necesarios para acceder a dicho mercado. Para el biodiesel, en cambio, no habría manera de alcanzar dichos estándares (CE Delft, 2010).

Sin embargo, esta teoría se percibe más como una barrera pararrancelaria de la UE en defensa de la producción local de biodiesel que

como un argumento genuino en defensa del ambiente, ya que se produce una situación paradójica: sólo se la aplica para el biocombustible terminado, mientras que el aceite de soja no tiene esta restricción, a pesar de que su obtención implica la misma ampliación de la frontera agrícola. Tampoco se tiene en cuenta esta restricción para la harina de soja que la UE importa como alimento para el ganado, que proviene en un 87% de Argentina y Brasil. Esto significa que las medidas proteccionistas tienen un gran sesgo en contra de la industrialización de nuestro país, favoreciendo su especialización como proveedor mundial de materia prima.

III.5. Las nuevas generaciones de biocombustibles

En la búsqueda de una mayor sustentabilidad y con el fin de sortear el debate de “alimentos versus combustibles” se exploran insumos diferentes para la producción de biocombustibles, así como tecnologías alternativas. Algunos autores distinguen entre biocombustibles de segunda y tercera generación, pero la mayoría hace referencia a todos ellos como de segunda generación. Los insumos alternativos con más posibilidades de aplicación son hasta el momento la *jatropha*, las algas y la celulosa.

III.5.1. *Jatropha*

La *jatropha curcas* o piñón manso es un arbusto originario de Centroamérica muy resistente, que puede cultivarse en suelos poco fértiles, requiere poca agua y cuya semilla es tóxica pero tiene un gran rendimiento para la producción de aceite. Su cultivo como insumo para el biodiesel no competiría con la producción de alimentos ya que permitiría aprovechar tierras no aptas para otros cultivos, especialmente en el norte del país.

Figura 16. *Jatropha curcas*



Fuente: Nextfuel.

Sin embargo, el conocimiento científico sobre esta planta es limitado y aún no se conoce cómo se comportaría con el régimen de lluvias de nuestro país o las plagas que podría traer. Para propiciar su siembra masiva es necesario realizar estudios de campo que requieren importantes recursos y un plazo de al menos cinco años, que es el tiempo que demanda la planta para alcanzar su máximo desarrollo. El INTA ha comenzado con ensayos experimentales, pero advierte sobre los riesgos de extrapolar información de regiones con una realidad agroecológica muy diferente a la de nuestro país. También se conoce la existencia de una especie autóctona de Salta, la *jatropha macrocarpa*, pero aún no hay estudios suficientes como para promover su cultivo (Nextfuel, 2007).

Por otra parte, tampoco existen estudios de costos para la elaboración del biodiesel con semillas de *jatropha*. Su cosecha es manual; la logística se complica porque sus frutos maduran a lo largo de todo el año; por su toxicidad no pueden molerse en las mismas instalaciones que se usan para oleaginosas comestibles y la pulpa excedente luego de la extracción del aceite carece de valor comercial. En definitiva, el uso de esta planta como insumo energético está aún en una etapa muy incipiente de experimentación (CADER, 2009b).

III.5.2. Algas

Muchos laboratorios de EEUU se encuentran investigando las posibilidades de las algas como materia prima para la producción de biodiesel, ya que algunas variedades podrían producir potencialmente diez veces más combustible por hectárea que la soja. Además, pueden cultivarse en tierras áridas y aguas salobres, de manera que no competirían con la producción de alimentos. Por otra parte, las algas consumen el dióxido de carbono, contribuyendo a evitar el calentamiento global.

A través de la ingeniería genética y otras técnicas biológicas como mutaciones inducidas químicamente, los científicos intentan mejorar las características de las algas con este fin. Sin embargo, la manipulación genética de algas preocupa a algunos expertos porque éstas juegan un rol vital en el ambiente, ya que producen gran parte del oxígeno de la tierra y son la base de la cadena alimentaria marina.

Los experimentos incluyen el desarrollo de algas que pueden vivir en aguas extremadamente saladas o alcalinas, variedades resistentes a los herbicidas (para poder eliminar otras variedades de algas no deseadas) y algas que capturen menos luz del ambiente para que la misma cantidad de luz pueda ser compartida por más organismos, incrementando la producción de biomasa.

Chile –un país con una gran dependencia energética– está apostando por las algas, para lo cual el gobierno otorga becas a universidades y empresarios que investiguen sobre el tema. En nuestro país, la empresa Oil Fox ha inaugurado en setiembre de 2010 una planta en la provincia de Buenos Aires para la producción de biodiesel en base a algas.

III.5.3. Celulosa

La celulosa puede ser convertida a combustible a través de un proceso de gasificación de sólidos. Existen muchos tipos de materiales celulósicos que sirven como materia prima para esta nueva tecnología: residuos de madera, aserrín, tallos y residuos de maíz y una variedad de plantas entre las que se destaca el pasto varilla o *switch grass*, que no tienen aplicaciones alimenticias ni otro valor comercial.

Para liberar la energía de la celulosa se requiere de procesos químico-industriales mucho más complejos y caros que la transesterificación o la destilación. El más conocido es el proceso de Fischer-Tropsch, por

los científicos alemanes que lo inventaron a principios del siglo pasado. Consiste en la de-construcción de las moléculas de celulosa a temperaturas mayores a 700° C, lo que produce una gasificación que puede ser licuada y convertida prácticamente en cualquier combustible. Este proceso es muy costoso, pero año tras año se logra hacerlo más eficiente, y es considerado la mejor opción a futuro por la comunidad científica (CADER, 2009b).

Sin embargo, algunos autores relativizan las ventajas de los bio-combustibles en base a celulosa. La OCDE (2007b), por ejemplo, destaca las dificultades de tipo logístico que implica este proceso:

Como las tecnologías de segunda generación están aún en la fase de demostración, queda por verse si pasarán a ser económicamente viables a lo largo de la próxima década, si es que lo son alguna vez. Aún con desarrollos tecnológicos positivos, hay serias dudas sobre la factibilidad de usar material residual como materia prima de biomasa a gran escala. El desafío logístico de transportar material de biomasa hacia grandes instalaciones de producción es probable que imponga un piso por debajo del cual los costos de producción no se podrán disminuir. Esto lleva a algunos a creer que los biocombustibles de segunda generación quedarán reducidos a nichos, producidos principalmente en plantas donde el material residual está disponible *in situ*, tales como el bagazo (residuo celulósico de la prensa de la caña de azúcar) y residuos de la industria forestal. (p. 5)

La autora Alice Friedemann (2007), por su parte, reflexiona sobre la pérdida de fertilidad que representaría la extracción sistemática de los residuos orgánicos para la obtención de biocombustible, en lugar de incorporarlos al suelo, lo que sólo podría compensarse mediante una costosa inversión en fertilizantes.

Notas

¹ Los países comprendidos en el Anexo 1 son los países industrializados que eran miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1992 más los países en proceso de transición a una economía de mercado, en particular Rusia, los Estados Bálticos y varios países de Europa Central y Oriental.

² El objetivo conjunto se distribuye de la siguiente manera: 8% de reducción por parte de la mayoría de los países europeos; 7% de reducción por parte de EEUU; 6% de

reducción en Canadá, Hungría, Japón y Polonia y estabilización de emisiones en Rusia, Nueva Zelanda y Ucrania. Noruega puede aumentar sus emisiones en un 1%, Australia en un 8% e Islandia un 10% (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 2002).

³ En líneas generales, los bonos de carbono son “permisos de contaminación” y representan un número predeterminado de unidades de emisión contaminantes. Se emite la cantidad necesaria para no pasarse del objetivo de emisiones establecido que luego se reparten entre las empresas de acuerdo a algún criterio, por ejemplo la contaminación histórica de cada una. Posteriormente comienza la actividad de intercambio que da origen al mercado, el cual es fiscalizado por la autoridad de control (Riera *et al.*, 2005).

⁴ Si bien EEUU no ratificó el Protocolo de Kioto, posteriormente estableció compromisos de reducción de emisiones de manera unilateral.

⁵ En la mayoría de los países de América del Sur se verifican tasas de crecimiento anual del parque automotor de entre el 3 y el 7% anual (CEPAL, 2008).

⁶ En Brasil se ha regulado la prohibición gradual en el empleo de esta técnica de manera de erradicarla totalmente para el año 2018 en zonas donde sea posible la cosecha mecanizada (Kojima y Johnson, 2005, citado en CEPAL, 2008).

⁷ Instituto Suizo EMPA, Zah *et al.* (2007) citado en OCDE (2007b).

⁸ Según el estudio, la productividad promedio de la soja en EEUU pasó de 34,1 *bushels* por acre en 1990 a 38 en 2002 y a 41,7 en 2007. El *bushel* equivale a 35,24 litros y el acre a 0,4 hectáreas.

⁹ La tecnología de punta implica alta densidad de siembra obtenida en combinación de diversos factores: sembradoras que aseguran adecuada distribución de la semilla y emergencia uniforme del cultivo, disminución de distancia entre hileras, semillas de alto poder germinativo, buen manejo del rastrojo, fertilización y tratamientos apropiados con herbicidas e insecticidas.

Capítulo IV

El debate comercial

IV.1. El mercado internacional

Además de la seguridad energética y la reducción del calentamiento global, otro argumento que se utilizó en los países desarrollados para justificar el impulso a la industria de los biocombustibles es la creación de nuevas oportunidades comerciales para el sector agrícola. Un documento del BID (2006) puntualiza:

Los principales objetivos para los políticos para promover programas de biocombustibles han sido buscar soluciones para la sobreproducción de alimentos, estabilizar precios de productos agrícolas, nuevas formas de subsidios conformes con los tratados internacionales y la presión de las federaciones de agricultores. Estos programas –con excepción de Brasil– nunca han llegado a niveles importantes desde el aspecto energético o medio ambiental. Sin embargo, los factores energía y medio ambiente han ganado una importancia preponderante en la discusión internacional con el aumento de los precios de petróleo, las crecientes preocupaciones por la seguridad energética y el calentamiento de la atmósfera. Esto podría causar una subestimación del rol de la agricultura, que sigue siendo la base de cualquier programa de biocombustibles. (p. 2)

La demanda adicional de productos agrícolas como materia prima es considerada una manera natural de apoyar al campo e incrementar sus ingresos. Este objetivo es de particular interés para los países desarrollados, ya que en general los regímenes de apoyo agrícola tienden a disminuir por las presiones del sistema de comercio multilateral. Por ejemplo, con posterioridad a la reforma del azúcar de 2006 en la UE,

que implicó una disminución del precio del azúcar, la producción de etanol en base a la remolacha azucarera fue considerada por los industriales del sector como una oportunidad para diversificar la demanda de los excedentes de producción (OCDE, 2007a).

Desde el punto de vista del comercio internacional, la industria de los biocombustibles tiene como aliciente la expectativa de un incremento en la demanda mundial para los próximos años. Esta expectativa se nutre por dos vías: las tasas crecientes de consumo energético global, por un lado, y la demanda asegurada por mandato de los gobiernos, por el otro.

Las tasas crecientes de consumo energético global se basan principalmente en la gran expansión económica de China e India. La Agencia Internacional de Energía (2007) dice al respecto:

El vertiginoso ritmo de crecimiento económico de China y la India en los últimos años, que supera ampliamente al de todos los demás países de envergadura, ha hecho aumentar rápidamente sus necesidades energéticas, que en cada vez mayor medida deben cubrirse mediante la importación. Todo indica que la inercia de su desarrollo económico hará que se mantenga el fuerte incremento de su demanda energética. [...] Pero también traerá consigo un beneficio económico importante para el resto del mundo. La expansión económica de China y de la India está generando oportunidades para otros países, que pueden exportarles productos a los dos gigantes, y aumentando el acceso de esos otros países a una gama más amplia de productos y servicios importados, de precio muy competitivo. [...] Los exportadores de productos básicos serían los que más se beneficiarían. (AIE, 2007: en línea)

A pesar de que los recursos energéticos de China son abundantes, es importadora neta de carbón (desde 2007), petróleo y gas natural. La intensidad energética (cantidad de energía consumida por unidad de PBI) es elevada en relación a los países desarrollados, pero el gobierno chino está buscando reducirla a través de una serie de medidas que incluyen la mayor utilización de energías renovables. La India también es importadora neta de hidrocarburos, y de manera similar el gobierno indio considera políticas energéticas de optimización de la eficiencia y de sustitución de combustibles.

El impulso de los gobiernos a la industria de los biocombustibles es generalizado a nivel global y se ve reflejado en diversos tipos de medidas. Un trabajo de la OCDE (2007a) cubre este tema de manera muy completa. Como primera medida de fomento, muchos países han establecido metas indicativas del porcentaje de energías renovables a utilizarse dentro de la matriz total de consumo. Como estas metas consideran a las energías renovables en general (solar, eólica, biomasa, etc.) no atañen específicamente a los biocombustibles, sobre todo en lo que se refiere a la producción de electricidad y generación de calor. Sin embargo, en su utilización como combustible, la biomasa constituye la fuente de energía renovable más difundida, por lo que una meta en este sector está muy ligada a la producción de biocombustibles.

En general tiende a haber una ausencia de medidas en lo que se refiere a la generación de calor, mientras que se han fijado metas ambiciosas para combustibles y producción de electricidad. Algunas de ellas son incluso de cumplimiento obligatorio. Entre las metas para los combustibles se distinguen dos clases: los mandatos y las obligaciones. Se define como “mandato de biocombustibles” al requerimiento por el cual cada litro de combustible vendido dentro del área de jurisdicción de la norma debe contener un determinado porcentaje de biocombustible. La “obligación de biocombustibles”, por su parte, es el requerimiento que obliga a los proveedores de combustible a alcanzar una determinada proporción de biocombustibles dentro del total vendido.

En Argentina, por ejemplo, la ley fijó un mandato de corte de E5 y B5 para 2010 (este último luego incrementado a B7), mientras que EEUU tiene a nivel nacional una obligación de 130.000 millones de litros por año para 2022. Los países de la Unión Europea establecieron en general una obligación del 5,75% del combustible para transporte para 2010, pero algunos países han fijado individualmente mandatos de corte, como por ejemplo Alemania, que tiene un mandato de E5,25 y B5,25 en 2009 a aumentarse en forma progresiva hasta E6,25 y B6,25 en 2014.

Además, muchos gobiernos apoyan el desarrollo de la industria de los biocombustibles con medidas que inciden en las diferentes etapas de la cadena de valor. Estos incentivos intentan compensar la menor viabilidad económica de la bioenergía en comparación con los combustibles fósiles, debido a los costos de producción más elevados y la necesidad de realizar modificaciones en la logística.

En la etapa de producción de la biomasa, por ejemplo, algunos países otorgan subsidios directos a los productores. Éste es el caso de la “Energy Crop Aid” introducida en 2003 a la Política Agrícola Común de la UE, que consiste en un subsidio por hectárea utilizada para la producción de cultivos energéticos o industriales. Cabe aclarar que, independientemente del destino final, los productores también se benefician con los subsidios generales a la agricultura.

En la etapa de conversión, con el fin de reducir el costo de la inversión inicial, los gobiernos otorgan subvenciones de capital para la instalación de plantas, financiación específica y exenciones impositivas. En algunos países se otorgan subsidios o créditos impositivos por tonelada de biocombustibles producida. Otra manera de apoyar la bioenergía en esta etapa consiste en garantizar un precio mínimo de venta al productor.

En la etapa de distribución, por su parte, se suele otorgar un crédito fiscal sobre los impuestos a los combustibles a las terminales de mezclado, y en la etapa de consumo se utilizan diferentes esquemas de beneficios impositivos con el fin de reducir el costo final de la bioenergía. También existen mandatos y obligaciones específicas para los medios de transporte estatal.

Los países desarrollados fueron los primeros en aplicar políticas de estímulo a la producción de biocombustibles, gracias a lo cual gozan de una participación líder en la industria. La producción mundial de etanol en el año 2008 fue de 67.000 millones de litros, de los cuales EEUU produjo el 50% (y Brasil el 40%). La capacidad instalada en EEUU a fines de dicho año alcanzó los 40.000 millones de litros por año, con una capacidad adicional de 8.000 millones de litros en construcción. La producción de biodiesel para el mismo año fue de 12.000 millones de litros, de los cuales la UE produjo alrededor de dos tercios. Hacia fines de 2008, la capacidad instalada total en la UE alcanzaba los 16.000 millones de litros (REN 21, 2009).

A pesar de la gran importancia de los países desarrollados en la industria de biocombustibles, su demanda excede ampliamente a su producción actual, y sus posibilidades de expansión están limitadas por la superficie agrícola disponible para la obtención de la materia prima.

Con la fijación de objetivos de energías renovables en un creciente número de países, se espera que el comercio de biocombustibles

crezca por la simple razón de que en muchos países es imposible alcanzar las ambiciosas metas con la producción doméstica solamente. (OCDE 2007b: 29)

El BID (2006) realiza una estimación en la que sostiene que Alemania, para cumplir con el mandato de B5,75 con producción propia, tendría que ocupar casi un tercio de su tierra apta para agricultura con cultivos bioenergéticos. De manera similar, EEUU para implementar un corte de E10 tendría que transformar la mitad de la producción de maíz en etanol, utilizando un 15% de su tierra agrícola para tal fin, lo cual es inviable.

Los países latinoamericanos, en cambio, tienen una ventaja relativa por el factor climatológico: temperaturas más altas, mayor porcentaje de áreas húmedas y la falta de un período invernal extenso. Esto se traduce en un mayor rendimiento por hectárea. Para producir el mismo volumen de etanol, por ejemplo, EEUU necesita el doble de superficie sembrada de maíz que Brasil con caña de azúcar. Con sólo el 1,5% de sus tierras actualmente cultivadas, Brasil podría reemplazar totalmente su consumo de nafta por etanol y con el 3% podría producir todo el etanol necesario para una mezcla de E10 de EEUU.

Ante esta situación, el trabajo del BID (2006) arriba a la siguiente conclusión:

Los países industrializados (que al mismo tiempo son los grandes consumidores de combustibles) no llegarán a porcentajes significativos de reemplazo de los combustibles tradicionales en base a su propia producción agrícola. Si quieren cumplir con las metas establecidas o por establecerse, tendrán que importar parte de los biocombustibles y bajar las restricciones comerciales, estableciendo así un mercado global. Esta posición de los países industrializados podría cambiar en 5 a 10 años una vez creada la posibilidad de producir etanol en base a celulosa a gran escala. En el caso del biodiesel no se vislumbra una tecnología nueva para sustituir las oleaginosas, lo que hace más previsible el desarrollo de un futuro mercado internacional. Por otro lado, América Latina es una de las regiones con más potencialidades para ser un oferente de biocombustibles en este mercado mundial, dadas sus ventajas climáticas combinadas con una baja densidad poblacional. (pp. 10-11)

Brasil posee un extraordinario rendimiento por hectárea, el cual no se basa exclusivamente en sus condiciones climáticas: el uso de la biotecnología ha sido un factor clave para incrementar la producción y bajar los costos. Cuando Brasil inició su programa de etanol en los años 70, el promedio de producción de etanol era de 2.000 litros por hectárea, mientras que en 2004 dicho promedio subió a casi 6.000 litros por hectárea. Además, en 1970 existían sólo 10 variedades diferentes de caña en Brasil, mientras que hoy se cultivan más de 550 variedades.

Actualmente, ningún país de la región puede competir con los bajos costos de Brasil en la producción de etanol, pero su ejemplo pone en evidencia las enormes potencialidades de la innovación tecnológica y en qué medida el sector privado está dispuesto a invertir en el sector si se lo apoya con las políticas adecuadas.

Argentina, por su parte, ha encontrado la manera de insertarse con éxito en el mercado internacional del biodiesel, siendo uno de los tres países que más biodiesel exportaron en 2008, junto con Alemania y EEUU. En dicho año, Argentina exportó algo más de un millón de toneladas de biodiesel, lo que equivale a US\$ 1.300 millones.¹ Si tenemos en cuenta que el total de nuestras exportaciones fue de US\$ 70.589 millones, la cifra resulta muy significativa, ya que coloca al biodiesel entre los 20 productos de mayor participación en el total de ventas externas.

Las ventajas comparativas de Argentina con relación a otros países proveedores de biodiesel son la amplia disponibilidad de materia prima, bajos costos de producción y un complejo oleaginoso eficiente y altamente tecnificado. Sin embargo, los avances en el desarrollo de los biocombustibles de segunda generación ejercen una presión competitiva sobre la industria nacional.

El principal destino para las exportaciones argentinas de biodiesel es la Unión Europea, que en 2008 adquirió más del 80% de la producción argentina, seguido por EEUU (CADER, 2009c). Considerando el total de biodiesel exportado por nuestro país entre 2007 y 2010, los principales destinos fueron los Países Bajos (35% del total), EEUU (30%) y España (22%). Otros destinos de menor importancia fueron Italia, Bélgica, Perú, Alemania, Francia y Brasil (CADER, 2010a).

El hecho de que los compradores más importantes de biodiesel argentino sean también los principales productores mundiales trae aparejado el surgimiento de conflictos comerciales, como veremos más adelante.

IV.2. El mercado local

IV.2.1. El marco regulatorio

De manera similar a lo que ocurre en el mercado internacional, también a nivel local existe una expectativa de demanda inducida por disposición del Estado. La norma principal es la Ley de Biocombustibles N° 26093/06, la cual se complementa con una serie de leyes, decretos y resoluciones que se detallan en el Anexo N° 1.

Los términos estipulados en la Ley de Biocombustibles dan lugar al surgimiento de tres tipos de mercado potencial para esta industria. En todos los casos las plantas deben inscribirse en un registro nacional, gocen o no del régimen promocional.

- El mercado de autoconsumo (beneficiado por incentivos fiscales y sujeto a regulación) se genera como una forma de regularizar una situación que ya se venía dando antes de la sanción de la Ley.
- El mercado interno, determinado por el cupo fiscal beneficiario del programa de incentivos, se genera por un mandato de corte obligatorio, en virtud del cual Argentina debe contar con unas 600.000 toneladas de biodiesel y cerca de 282.000 metros cúbicos de etanol para realizar las mezclas respectivas.
- El mercado de exportación no recibe incentivos fiscales ni subsidios (con excepción de un reintegro del 2,5%); por el contrario, está gravado con derechos de exportación elevados (20%). Sin embargo, es el destino principal de la industria del biodiesel en nuestro país.

La intervención del Estado argentino en la industria de los biocombustibles consiste en un régimen de promoción para la producción y uso de biocombustibles en el mercado interno por el plazo de 15 años con las siguientes características:

- Un mandato de corte obligatorio del 5% para el etanol y del 7% para el biodiesel (E5 y B7).
- Un cupo nacional beneficiario del régimen promocional, que se asigna priorizando las Pymes, los productores agropecuarios y las economías regionales.

- Eximición del impuesto a la transferencia de combustibles (ITC) y otros impuestos similares, aunque se deberá abonar una tasa de fiscalización anual.
- Devolución anticipada de IVA o amortización acelerada en el Impuesto a las Ganancias sobre los bienes nuevos amortizables destinados al proyecto.
- Eximición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta.
- Precio de venta establecido por el Estado.

Numerosas dependencias gubernamentales están involucradas en la temática. La Secretaría de Energía, dependiente del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios es la Autoridad de Aplicación de la Ley de Biocombustibles, en virtud de lo cual le compete otorgar la habilitación a las plantas productoras, ya sea para exportación, para mercado interno o para autoconsumo.

Otras dependencias estatales que deben participar en la actividad de una u otra manera según lo ordenado por la misma ley son la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, la Subsecretaría de Pequeña y Mediana Empresa, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, la Administración Federal de Ingresos Públicos y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

IV.2.2. Las empresas productoras

La Cámara Argentina de Energías Renovables (2009a; 2010a) identifica tres clases de productores en la industria nacional de biodiesel, cada una con intereses diferentes: las grandes aceiteras, los “independientes grandes” y los “independientes chicos”.

Las grandes aceiteras poseen plantas de gran tamaño para la producción de biodiesel, abundante disponibilidad de materia prima, ubicación estratégica sobre los puertos, acceso a capital de trabajo, alto nivel de profesionalismo, tecnología de excelente calidad (típicamente de origen extranjero) y redes internacionales de logística y producción ampliamente desarrolladas. Representan el 57% de la capacidad instalada para la producción de biodiesel de nuestro país.

Los independientes grandes son las plantas de gran tamaño que no están directamente asociadas con una aceitera; cuentan con inversores fuertes y tecnología de excelente calidad, también de origen extranjero,

pero no tienen materia prima propia. Representan el 25% de la capacidad instalada de biodiesel.

Los independientes chicos, por su parte, comprenden plantas medianas y pequeñas de tecnología nacional, ubicadas lejos de los puertos y del acceso a la materia prima. No tienen suficiente capital de trabajo para dedicarse a la exportación. Este grupo representa sólo el 18% de la capacidad instalada, pero es el que puede tener el mayor crecimiento en los próximos años, ya que los proyectos de expansión de los otros dos se encuentran estancados por la inestabilidad de la economía global y los roces comerciales.

La Ley de Biocombustibles privilegia a los independientes chicos en la asignación del cupo nacional, ya que son los que más necesitan ser protegidos, son fuente de mayor cantidad de empleos y distribuyen la riqueza hacia una mayor cantidad de emprendedores en economías regionales dispersas. El cupo para producir biodiesel en el 2010 se repartió de la siguiente manera: un 44% para los independientes chicos, un 29% para las aceiteras y un 27% para los independientes grandes. Con esta proporción, el mercado interno absorbe casi la totalidad de la producción de los independientes chicos, un 25% de la producción de las aceiteras y un 46% de la producción de los independientes grandes (CADER, 2010a).

Para el etanol, por su parte, el cupo para el año 2010 se repartió entre nueve empresas azucareras de Tucumán, Salta y Jujuy, siendo las de mayor participación Bio Ledesma, Alconoa y Bioenergética La Florida.

Las empresas productoras de biocombustibles están representadas en nuestro país por la Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER) y la Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno (AABH).

La industria petrolera también juega un rol importante en la cadena de valor, ya que está obligada a comprar el etanol y biodiesel, asegurándose de obtener una producción con altos estándares de calidad para mezclar con su propia producción de combustibles fósiles. Además, tienen que cargar con los costos de transporte entre las plantas de biodiesel y etanol y sus puntos de mezclado. Están representadas por la Cámara de la Industria del Petróleo (CIP).

IV.2.3. La sustitución de gasoil importado

Otra motivación para fomentar la industria nacional del biodiesel es la sustitución del gasoil importado. A causa del tipo de petróleo que se extrae de las cuencas petroleras argentinas y de las particularidades en la operación técnica en las refinerías, nuestro país ha sido históricamente un exportador neto de naftas y un importador neto de gasoil. En los últimos años la proporción de la demanda interna de gasoil que se cubrió con importaciones osciló entre el 2,3% y el 6,3%, con tendencia alcista. Este porcentaje sería cubierto con el 5% de biodiesel que contempla el corte obligatorio.

A raíz de ello, la Cámara Argentina de Energías Renovables realizó en abril de 2009 una propuesta que comprendía, entre otras cosas, la creación de un “Fondo Estabilizador de Biodiesel (FEB)”, utilizando el capital que de otra manera hubiera sido destinado a la importación de gasoil para subvencionar y estabilizar el precio del biodiesel, logrando de esta manera una mejor planificación de la industria.

Esto sería una variante de lo que se conoce como “Commodity Stabilization Funds”, que constituyen fondos nacionales de inversión utilizados por gobiernos cuyos presupuestos dependen en un alto porcentaje del precio de *commodities*, como el cobre en Chile, el petróleo en Noruega, diamantes en Sudáfrica, palma en Malasia, etc. “Creemos que el FEB será de gran utilidad para la industria en los años venideros estableciéndose como herramienta del gobierno y sector privado, y que además tiene la capacidad de impulsar la creación de un mercado de futuros de biocombustibles argentino, lo que consolidaría la posición de nuestro país como líder en la industria” (CADER, 2009c: 21).

IV.3. Los conflictos comerciales

En el plano internacional, se ha generado un importante conflicto de intereses entre la industria de biodiesel de nuestro país y la de la Unión Europea. El origen del conflicto se encuentra en el sobredimensionamiento de la industria del biodiesel en Europa, que es importadora neta de energía, y en un intento de diversificar el riesgo geopolítico asociado a los países de la OPEP se ha comprometido a obtener un 5,75% de sus combustibles de fuentes renovables como el biodiesel. Con este objetivo, sumado a la disponibilidad de capital de riesgo ex-

cedente y gran facilidad para obtener créditos financieros, se produjo una expansión de la capacidad instalada europea del orden del 56% en 2008 y del 31% en 2009, a pesar de que la industria de biodiesel ha estado operando aproximadamente a la mitad de su capacidad en los últimos años (CADER, 2010b).

La imposibilidad de generar localmente suficiente materia prima (aceite de colza) para abastecer dicho incremento de capacidad sería naturalmente subsanada con la importación de aceite de soja desde Brasil y Argentina. Sin embargo, con la evolución de la industria global, resulta económicamente más conveniente realizar la producción cerca de las fuentes de materia prima y exportar el producto terminado que transportar la materia prima para producir cerca de los consumidores. Es por ello que la inversión en energías renovables en Latinoamérica está creciendo a tasas mucho mayores que en el resto del mundo.² En nuestro país en particular, el *cluster* que se ha formado en torno a la ciudad de Rosario concentrando la producción de materia prima y su elaboración a orillas del Río Paraná alcanza una eficiencia muy difícil de igualar.

Esta situación podría aprovecharse para un mayor intercambio bilateral a través de la adquisición de biodiesel desde Argentina y la transferencia de tecnología por parte de Europa. Pero la gran capacidad ociosa en la industria del biodiesel europeo genera una fuerte presión para colocar barreras al ingreso de biodiesel argentino, lo que queda en evidencia en los sucesivos ataques que sufrieron las exportaciones argentinas de biodiesel con ese destino.

En diciembre de 2008 se estableció que los biocombustibles utilizados en Europa debían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en por lo menos un 35% cuando se los compara con los hidrocarburos. Paralelamente, se sostenía que el biodiesel de aceite de palma reducía las emisiones en un 56%, el de aceite girasol un 51% y el de colza un 38%, todos por encima del mínimo requerido, mientras que el de aceite de soja sólo lo hacía en un 31%, no siendo apto para el mercado europeo. Sin embargo, los estudios académicos del INTA (Argentina) y del USDA (EEUU) han demostrado que la utilización del biodiesel de aceite de soja reduce la emisión en más del 70% (CADER, 2010b).

Posteriormente, se acusó infundadamente a nuestro país de exportar biodiesel estadounidense como producto argentino con destino a

la Unión Europea. EEUU había sido multado previamente por la UE por vender el biodiesel por debajo del costo, en una situación conocida como “splash and dash”. La triangulación a través de Argentina les permitiría a los productores estadounidenses evadir los aranceles más elevados fijados por la UE. No obstante, la Cámara Argentina de Energías Renovables demostró a la *European Biodiesel Board* que en 2009 sólo existieron dos importaciones de biodiesel provenientes de EEUU y que en ambos casos se trató de muestras que entraron por avión. Tampoco la *National Biodiesel Board* de EEUU constató ninguna transacción de exportación por barco con destino a Argentina.³ Por otra parte, si fuera cierta la acusación europea, las exportaciones de biodiesel argentino resultarían llamativamente altas en relación a la capacidad instalada, cosa que no sucede en la realidad.

En tercer lugar, se acusa a nuestro país de subsidiar las exportaciones de biodiesel al aplicar retenciones diferenciales a la materia prima y al producto terminado, ya que mientras el poroto de soja y su aceite tributan el 35% y el 32% respectivamente, el biodiesel sólo abona el 20% en concepto de retenciones. Sin embargo, esta práctica es de uso muy común por los gobiernos como una manera sencilla de incentivar el desarrollo económico y la industrialización, y no están prohibidas por la OMC mientras se apliquen de manera transparente. Países como Indonesia, Malasia, Rusia y Ucrania utilizan este procedimiento. También Brasil recurrió hasta la década pasada a las retenciones diferenciales entre el poroto de soja y sus derivados (harina y aceite), y al eliminarlas las exportaciones del poroto se duplicaron rápidamente mientras que las de harina y aceite de soja cayeron, cediendo así el puesto de principal exportador de aceite de soja a la Argentina. A su vez, las retenciones diferenciales en nuestro país no son exclusivas del sector sojero, sino que también se las aplica en la industria del girasol, maní, algodón, trigo, arroz y carne. En conclusión, se trata de una medida consistente con la política pública del país, que no entra en contradicción con los principios de la OMC y que está teniendo el efecto deseado de fomentar una producción nacional con mayor valor agregado (CADER, 2010b).

Por su parte, los países africanos representados por la ONG *Partners for Euro-African Green Energy* (PANGEA) también han cuestionado la existencia de barreras paraarancelarias en el comercio de biocombustibles, en particular con destino a la UE. Según un reporte de la Secretaria General de dicha ONG, el factor ILUC (*Indirect Land Use*

Change – Cambio Indirecto en el Uso de la Tierra) bajo consideración en las normas de certificación de sustentabilidad europeas es discriminatorio para los países de bajo desarrollo agrícola.

Dicho coeficiente se basa en el supuesto de que cada hectárea destinada a la producción de biocombustibles implica la deforestación de una hectárea de bosques en algún lugar del planeta, y por lo tanto recarga al balance de gases de efecto invernadero correspondiente con una determinada cantidad de unidades de emisión. Sin embargo, los países europeos “destruyeron sus hábitats naturales hace aproximadamente 500 años”, mientras que África sólo utiliza el 11% de sus tierras cultivables por la falta de inversión a gran escala en agricultura. “Hay muchas razones por las cuales las tierras de África no están bien utilizadas, pero con la inversión y la transferencia tecnológica impulsada por la demanda de bioenergía, hay amplias oportunidades para un desarrollo sostenible real”. “La inversión en biocombustibles significa cultivar tierras que han sido subutilizadas, abandonadas o degradadas. Significa mejorar las prácticas agrícolas y la productividad, tanto para alimentos como para combustibles”. Pero de aplicarse en la práctica el factor ILUC, se cerraría el acceso del biocombustible africano a los mercados europeos, atentando contra la solución a la crisis energética venidera (F. O. Licht, 2010).

Si bien estas medidas para arancelarias implementadas por la Unión Europea constituyen una restricción para las exportaciones argentinas de biodiesel, también surgen nuevas oportunidades derivadas de la expansión de la economía china y sus compromisos de reducción de emisiones, lo cual permite asegurar que el mercado de exportación de biodiesel continúa en expansión.

IV.4. Iniciativas de cooperación

Paralelamente a los conflictos comerciales, también han surgido algunos intentos de cooperación internacional, como la creación de la Agencia Internacional de Energía Renovable, en inglés *International Renewable Energy Agency* – IRENA. Este organismo intergubernamental fue creado el 26 de enero de 2006 y en julio de 2010 su estatuto ya había sido firmado por 148 países, entre ellos la mayoría de los países de la UE, Estados Unidos y Argentina. El objetivo de este organismo de carácter multilateral es proveer asesoramiento y apoyo a los gobiernos

de todo el mundo sobre las políticas sobre energía renovable, facilitar la transferencia tecnológica, favorecer el flujo financiero y de know-how y colaborar con las organizaciones existentes en materia de energías renovables, con el fin último de incrementar la utilización de las energías limpias. En el estatuto, la Agencia Internacional de Energía Renovable (2009) establece que:

1. Actuará de conformidad con los propósitos y principios de las Naciones Unidas para promover la paz y la cooperación internacional y en consonancia con las políticas de las Naciones Unidas para promover el desarrollo sostenible;
2. asignará sus recursos de forma que se garantice su utilización eficiente con objeto de cumplir adecuadamente todos sus objetivos y desempeñar sus actividades de manera que se obtengan los mayores beneficios posibles para sus Miembros y en todo el mundo, teniendo presente las necesidades especiales de los países en desarrollo y las regiones e islas aisladas y remotas;
3. cooperará estrechamente y se esforzará por establecer relaciones mutuamente beneficiosas con las instituciones y organizaciones existentes a fin de evitar una innecesaria duplicación de trabajo y aprovechar los recursos y actividades en curso, y hacer un uso eficaz y eficiente de ellos, por parte de los gobiernos y otras organizaciones y agencias, con vistas a promover las energías renovables. (AIER, 2009: en línea)

La fundación de IRENA representa un hito importante en la transición a un nuevo paradigma energético y pone en evidencia el creciente consenso existente en el sistema internacional sobre la necesidad de apoyar activamente la expansión de las energías renovables (REN21, 2009; IRENA, 2009).

Notas

¹ Ésta es la cifra declarada por la Cámara de Energías Renovables. Según el INDEC, se exportó biodiesel por un total de US\$ 857 millones. A pesar de esta discrepancia entre ambas fuentes, las conclusiones son igualmente válidas.

² Según el estudio *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009* de la consultora *New Energy Finance* la inversión mundial en energías renovables ha estado creciendo a una tasa compuesta anual del 64% en los últimos cinco años, mientras que en Latinoamérica dicha tasa alcanza el 145% (Citado en CADER, 2010b: 2).

³ La Cámara de Comercio Exterior de Córdoba tampoco tiene registradas importaciones de biodiesel en el período 2007-2010, más allá de muestras aisladas.

Conclusiones

En un mundo cada vez más globalizado e interdependiente, ciertos problemas que surgen no pueden resolverse exclusivamente desde el plano Estado nación, sino que requieren ser enfocados desde una óptica internacional. Entre ellos se encuentran la escasez de recursos energéticos tradicionales en un contexto de demanda creciente y el calentamiento global como consecuencia de las emisiones contaminantes.

La utilización de biocombustibles y otras fuentes de energía renovables constituye una posible solución a ambas cuestiones. A lo largo de este trabajo hemos identificado las implicancias políticas, económicas y sociales de esta industria a nivel internacional y local, propiciando que se profundice el debate académico con una visión integral y contribuyendo a la reflexión previa que se requiere antes de implementar una política pública. Consideramos con ello que hemos alcanzado el objetivo que nos propusimos al inicio del trabajo.

Desde el punto de vista político, se contraponen las propuestas de los países desarrollados, que buscan ampliar y controlar el mercado de biocombustibles a través de acuerdos bilaterales con países en desarrollo, con las iniciativas integracionistas latinoamericanas, cuyo pilar es la disponibilidad estratégica de recursos energéticos diversos. Por otra parte, la utilización de alimentos como insumo es muy controvertida por su posible impacto sobre los sectores de menores recursos a través de un incremento en los precios.

Desde el punto de vista económico, los biocombustibles constituyen un nuevo sector productivo en el cual los países agrícolas tienen el potencial de aprovechar las ventajas competitivas para su obtención y comercialización, ya sea con destino al mercado interno o a la exportación. La rentabilidad de esta actividad depende del insumo que se

utilice, del precio del petróleo y de los incentivos que otorgue el Estado en función de que considere a esta industria de carácter estratégico. Los sectores más beneficiados por la actividad son las grandes corporaciones agroindustriales, con escaso impacto en la agricultura familiar rural.

Desde el punto de vista social y ambiental, se cuestiona la sustentabilidad de la tecnología desarrollada en la actualidad para su obtención, por las consecuencias de la expansión de la frontera agropecuaria y el monocultivo, la energía neta producida y la efectiva reducción en las emisiones de gases contaminantes. Las soluciones propuestas incluyen la certificación de la sustentabilidad del biocombustible previo a su comercialización y la utilización de materias primas alternativas como insumo, dando lugar a las nuevas generaciones de biocombustibles. Sin embargo, la certificación de la sustentabilidad es fuente de conflictos comerciales internacionales y la utilización de materias primas alternativas se encuentra aún en una etapa experimental.

Con respecto a nuestro país, luego de la investigación realizada podemos afirmar que la industria de los biocombustibles en Argentina depende principalmente de la demanda por parte de los países desarrollados, ya que la estructura productiva y exportadora de nuestro país es funcional a sus intereses. Para ello cuenta con importantes ventajas competitivas en la producción de soja, principal insumo utilizado para la elaboración de biodiesel, en particular por los avances en biotecnología. Sin embargo, un desarrollo no regulado de esta actividad implicaría perder soberanía sobre un recurso estratégico, como ocurrió anteriormente con el petróleo, ya que las principales empresas productoras de biodiesel son de origen extranjero.

La exportación de biocombustibles a gran escala permitiría a nuestro país aprovechar la coyuntura favorable de una gran demanda internacional para aumentar el valor de la canasta exportadora, ya que el biodiesel tiene mayor valor agregado que la soja o su aceite. No obstante, esta situación reafirmaría para la Argentina el papel de proveedor mundial de *commodities*, sin que ello contribuya de manera significativa al desarrollo sustentable de nuestro país, por tratarse de una actividad que favorece a las grandes corporaciones y conlleva un impacto ambiental negativo asociado al monocultivo de soja.

Mientras se desarrollen las nuevas generaciones de biocombustibles con insumos ambientalmente más amigables, la oportunidad para esta actividad está en posicionarse como proveedora de un recurso

energético para la industria local, sustituyendo de esta manera el gasoil importado y asegurando una provisión energética continua. En el plano internacional, a través de la UNASUR nuestro país tiene la posibilidad de dar un salto integracionista dentro de Latinoamérica como productor estratégico de recursos energéticos, para lo cual debe velar por conservar la soberanía de los mismos.

Los efectos positivos de los biocombustibles no son automáticos, sino que deben ser regulados adecuadamente por el Estado, tendiendo al fomento de la producción por parte de pequeños establecimientos familiares y propiciando la investigación de nuevas tecnologías, sin perder de vista que los biocombustibles son una opción más dentro de una amplia gama de recursos renovables susceptibles de aprovechamiento.

A principios de 2011, Japón enfrentó las consecuencias devastadoras de las fugas radiactivas producidas en la Central Nuclear de Fukushima como consecuencia del terremoto y el tsunami que afectaron el nordeste de ese país. La energía nuclear, que Japón consideraba una forma segura de reducir la dependencia del petróleo importado, demostró ser de una peligrosidad muy alta, incluso tratándose de la tercera potencia económica mundial y el país más avanzado en prevención antisísmica.

Estos hechos deben llevarnos a reflexionar detenidamente acerca de las fuentes energéticas sobre las que un país asienta su economía, así como las consecuencias que la explotación masiva de dicho recurso pudiera tener sobre el ambiente y la sociedad internacional en su conjunto. En este sentido, como hemos analizado a lo largo de este trabajo, la producción de biocombustibles en base a cultivos extensivos no está exenta de riesgos ambientales y sociales, los cuales deben ser adecuadamente dimensionados antes de fomentar el desarrollo de esta industria a una escala global. Se abren aquí nuevas líneas de investigación interdisciplinarias tendientes a evaluar las distintas alternativas energéticas de manera integral, incorporando la óptica de las relaciones internacionales en el análisis, a fin de diseñar una matriz energética óptima para nuestro país que priorice los intereses nacionales de soberanía y desarrollo sustentable.

Bibliografía

- AIE (2004). “World Energy Outlook 2004” [en línea] http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2004/WEO_2004_Spanish.pdf [Consulta: julio de 2010].
- ALBA (2005). “Portal de la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América” [en línea] www.alianzabolivariana.org [Consulta: enero de 2011].
- AIE (2007). “World Energy Outlook 2007” [en línea] http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2007/WEO_2007_Spanish.pdf [Consulta: julio de 2010].
- Ballesteros, Mercedes (2001). “Biocombustibles para el Transporte”. En P. García (Coord.), *Tecnologías energéticas e impacto ambiental*. Madrid: Mc. Graw-Hill.
- Banco Mundial (2010). “Placing the 2006/08 commodity price boom into perspective”. *Policy Research Working Paper* N° 5371, julio [en línea] http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/TW3P/IB/2010/07/21/000158349_20100721110120/Rendered/PDF/WPS5371.pdf [Consulta: agosto de 2010].
- Bernal, Federico (2005). *Petróleo, Estado y soberanía*. Buenos Aires: Biblos.
- BID (2006). “Biocombustibles: ¿La fórmula mágica para las economías rurales de ALC?”. *Unidad de Desarrollo Rural*, Noviembre [en línea] http://www.iadb.org/sds/doc/rur-biocombustibles_desarrollo_rural_s.pdf [Consulta: julio de 2010].
- Bodansky, Daniel (2010). “The Copenhagen Climate Change Conference: a postmortem”. *American Journal of International Law*, 1° de abril. Recuperado de GREENR/GALE.
- Bolsa de Comercio de Córdoba (2006). “Energía, crisis y el campo como alternativa”. *El Balance de la Economía Argentina*, Capítulo 7. Córdoba.

- Borón, Atilio (2007). “Biocombustibles: el porvenir de una ilusión”. *Rebelión*, 11 de mayo [en línea] <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=50765> [Consulta: julio de 2007].
- Bravo, Elizabeth (2007). *Encendiendo el debate sobre biocombustibles. Cultivos energéticos y soberanía alimentaria en América Latina*. Buenos Aires: Capital Intelectual.
- Brown, Lynn (2003). “Food Security”. *Encyclopedia of Food and Culture*, Vol. 2, Solomon H. Katz (Ed.) (pp. 12-14). Nueva York: Charles Scribner’s Sons. Recuperado de GREENR/GALE.
- CADER (2009a). “Estado de la industria argentina de biodiesel”. Reporte segundo cuatrimestre, setiembre [en línea] <http://www.biodiesel.com.ar/download/CADERbiodiesel92009.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- CADER (2009b). “La Argentina y los biocombustibles de segunda y tercera generación”, julio [en línea] <http://www.argentinarenovables.org/archivos/BiocombustiblesGeneraciones.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- CADER (2009c). “Estado de la industria argentina de biodiesel”. Reporte primer trimestre, abril [en línea] <http://www.argentinarenovables.org/archivos/AnalisisSituacionBiodiesel2009.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- CADER (2010a). “Estado de la Industria Argentina de Biocombustibles. Comienza el mercado nacional de biodiesel y etanol”, mayo [en línea] <http://www.argentinarenovables.org/archivos/CupoNacionalBiocombustiblesMayo2010.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- CADER (2010b). “Comercio en biodiesel entre Argentina y Europa: Propuestas para el desarrollo transparente de una industria”, enero [en línea] <http://www.argentinarenovables.org/archivos/DefensaArgentinaBiodieselenenero2010.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- Calcagno, Alfredo (2006). “El futuro se decide hoy”. *Le Monde Diplomatique*, N° 89, noviembre.
- Calcagno, Alfredo y Calcagno, Eric (2005). “Imprescindible sustitución energética”. *Le Monde Diplomatique*, N° 77, noviembre.
- Calzada, Gabriel (2004). “¿Qué es el Protocolo de Kioto?” en sección “Contra el Protocolo de Kioto” del blog liberalismo.org [en línea] <http://liberalismo.org/articulo/273/29/protocolo/kyoto/> [Consulta: julio de 2010].
- Camps, Manuel; Hernández, Félix y Marcos, Francisco (2002). *Los biocombustibles*, Colección Energías Renovables. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

- CAN (2007). “Declaración de Margarita” [en línea] http://www.comunidadandina.org/documentos/dec_int/declaracion_margarita.pdf [Consulta: enero de 2011].
- Carrasco, Juan (2001). “La Biomasa como Recurso Renovable para la Producción de Calor y Electricidad”. En Pedro García (Coord.), *Tecnologías energéticas e impacto ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- Castro, Fidel (2007a). “Internacionalización del genocidio”. Analitica.com, 5 de abril [en línea] <http://www.analitica.com/bitblo/fidel/genocidio.asp> [Consulta: junio de 2010].
- Castro, Fidel (2007b). “Condenados a muerte prematura por hambre y sed más de 3000 millones de personas”. Analitica.com, 30 de marzo [en línea] http://www.analitica.com/bitblo/fidel/muerte_prematura.asp [Consulta: junio de 2010].
- CE DELFT (2010). “Biofuels: Indirect Land Use Change and climate impact”, junio [en línea] http://www.ce.nl/publicatie/biofuels%3A_indirect_land_use_change_and_climate_impact/1068 [Consulta: setiembre de 2010].
- CEPAL (2007). “Biocombustibles y su impacto potencial en la estructura agraria, precios y empleo en América Latina”. Serie *Desarrollo Productivo*, N° 178, Santiago de Chile, junio [en línea] <http://www.eclac.cl/ddpe/publicaciones/xml/5/30405/lcl2768e.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- CEPAL (2008). “Consideraciones ambientales en torno a los biocombustibles líquidos”. Serie *Medio Ambiente*, N° 137. Santiago de Chile, julio [en línea] <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/34201/LC-L.2915-P.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- Comisión Europea (2000). “Hacia una estrategia europea para la seguridad del suministro de energía”. *Libro Verde*, noviembre [en línea] http://europa.eu/legislation_summaries/energy/external_dimension_enlargement/l27037_es.htm [Consulta: junio de 2010].
- Comisión Europea (2008). “Paquete de medidas para la aplicación de los objetivos de la UE sobre el cambio climático y la energía renovable hasta 2020”, febrero [en línea] http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/sec_2008_85_ia_es.pdf [Consulta: junio de 2010].
- Dale, Bruce (2008). “Biofuels: thinking clearly about the issues”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, pp. 3885-3891.
- De Dicco, Ricardo (2006). 2010: *¿Odisea energética? Petróleo y Crisis*. Buenos Aires: Capital Intelectual.

- Diario Oficial de las Comunidades Europeas (2002). “Decisión del Consejo 2002/358/CE”, 25 de abril [en línea] http://www.cne.es/cne/doc/interes/ratificacion_kyoto.pdf [Consulta: junio de 2010].
- Díaz Alejandro, Carlos (1970). *Ensayos sobre la historia económica argentina*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- DOE (2010). “Biomass Multi-Year Program Plan”, marzo [en línea] <http://www1.eere.energy.gov/biomass/pdfs/mypp.pdf> [Consulta: junio de 2010].
- EIA (2010a). “International Energy Outlook 2010 – Highlights”, mayo [en línea] <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/highlights.pdf> [Consulta: junio de 2010].
- EIA (2010b). “Monthly Biodiesel Production Report”, marzo, DOE/EIA-0642(2010/03) [en línea] <http://www.eia.doe.gov/cneaf/solar.renewables/page/biodiesel/biodiesel.pdf> [Consulta: junio de 2010].
- EISA (2007). Resumen Ejecutivo [en línea] http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/eisa_femp.pdf [Consulta: agosto de 2009].
- Escudé, Carlos (1983). *Gran Bretaña, EE.UU. y la declinación argentina*. Buenos Aires: Editorial de Belgrano, 2da edición.
- F.O. Licht (2010). *F.O. Licht's World Ethanol and Biofuels Report*. Alemania, Vol. 8, N° 24, 23 de agosto.
- Fogel, Robert (2007). “Capitalism and Democracy in 2040: Forecasts and Speculations”. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 13184 [en línea] <http://www.nber.org/papers/w13184> [Consulta: junio de 2010].
- FMI (2007). “Perspectivas de la Economía Mundial”. *Estudios Económicos y Financieros*, octubre [en línea] <http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/weo/2007/02/pdf/c1s.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- Frediani, Ramón (1981). “El modelo económico de la generación del ochenta y su versión actualizada cien años después”. *Cuadernos de Administración Pública*, CIPEAP, ICDA, Universidad Católica de Córdoba, enero.
- Friedemann, Alice (2007). “Producing Ethanol from Cellulose is not Beneficial”. *Renewable Energy: Opposing Viewpoints*. GreenHaven Press / Gale / Cengage Learning, pp. 155-164.
- Fundación Vida Silvestre Argentina (2007). *Producción agropecuaria y medio ambiente: propuestas compartidas para su sustentabilidad* (Coord. por Ulises Martínez Ortiz). Buenos Aires, 1ª edición.
- Gabay, Jacques (2009). “Globalización y costo de los alimentos: situación actual, pronóstico y posibles soluciones”. *Terra Nueva Etapa*, Vol. XXV, Núm. 37: 13-44, enero-junio. Universidad Central de Venezuela. Re-

- cuperado de REDALYC [en línea] <http://redalyc.uaemex.mx/src/Inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=72111655002> [Consulta: julio de 2010].
- García Delgado, Daniel (2007). “Crisis energética y desarrollo con inclusión social. Desafíos para una nueva etapa”. FLACSO, agosto [en línea] http://www.flacso.org.ar/uploaded_files/Publicaciones/PEYPP_Crisis_energetica.y.desarrollo.con.inclusion.pdf [Consulta: junio de 2010].
- García Delgado, Daniel (2008). “La energía como clave del proceso de integración regional”. En Omar Barro Silho (2008) (Comp.), *Potencia Brasil, gas natural, energía limpia para un futuro sustentable*. Porto Alegre: Laser Press Comunicação [en línea] http://www.flacso.org.ar/politicaspUBLICAS/files/capitulos/pdf/energia_como_clave_proceso_regional.pdf [Consulta: junio de 2010].
- Gore, Al (2006). “Una verdad incómoda” [en línea] <http://www.climate-crisis.net> [Consulta: julio de 2007].
- GTZ (2009). “International Fuel Prices 2009” [en línea] <http://www.gtz.de/en/themen/30005.htm> [Consulta: julio de 2010].
- Hilbert, Jorge (2008). “Sustentabilidad de la producción de biocombustibles. La certificación de la producción”. *Boletín digital del INTA*, 5 de agosto [en línea] <http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/boletines/INTA%20BC-INF-01-08.pdf> [Consulta: julio de 2009].
- Hyder, Joseph & Wilmoth, Adrienne (2010). “Copenhagen Accord”. *Global Reference on the Environment, Energy, and Natural Resources*, Online Collection. Detroit. Recuperado de GREENR/GALE.
- INDEC (2009). “Intercambio Comercial Argentino”. *Informes de Prensa*, enero [en línea] <http://www.indec.mecon.gov.ar/> [Consulta: julio de 2009].
- INTA (2006). “Aspectos Tecnológicos de los Biocombustibles en la Argentina y Brasil”. Trabajo conjunto con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Buenos Aires.
- INTA (2008). “Documento Base del Programa Nacional de Bioenergía”, junio [en línea] <http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/PNBioenergia.pdf> [Consulta: julio de 2009]
- INTA (2009). “Balance Energético de la producción de biodiesel a partir de soja en la República Argentina”, Documento N° IIR-BC-INF-08-09.
- IRENA (2009). Estatuto [en línea] http://www.irena.org/downloads/PrepCom/2010/Authentic_Versions_of_the_Statute_Spanish.pdf [Consulta: julio de 2010].
- Jamieson, Dale (2009). “Global Climate Change”. En J. Callicott and Robert Frodeman (Eds.), *Encyclopedia of Environmental Ethics and*

- Philosophy*, Vol. 1. Detroit: Macmillan Reference USA (pp. 458-463). Recuperado de GREENR/GALE.
- Knothe, Gerhard (2001). "Historical Perspectives on Vegetable Oil-Based Diesel Fuels". *Inform*, Volumen 12: 1103-1107, noviembre [en línea] http://www.biodiesel.org/resources/reportsdatabase/reports/gen/20011101_gen346.pdf Reproducido por la American Oil Chemist's Society en: <http://lipidlibrary.aocs.org/history/Diesel/file.pdf> [Consulta: junio de 2010].
- Koplow, Doug (2006). "Biofuels - At what cost? Government support for ethanol and biodiesel in the United States". International Institute for Sustainable Development, Génova [en línea] <http://www.globalsubsidies.org> [Consulta: julio de 2010].
- Licht Interactive Data (2012) [en línea] <http://www.agra-net.com/portal2/home.jsp?template=productpage&pubid=ag083> [Consulta: julio de 2012].
- Melgar, Lourdes y Velasco, Enrique (2007). "Seguridad energética. Reflexión en torno a los retos y las alternativas para México". *Foreign Affairs en español*, abril-junio.
- Milovich, Gia (2006). "Nuclear Power is Renewable". *Renewable Energy: Opposing Viewpoints*, GreenHaven Press/Gale/Cengage Learning, pp. 28-32.
- Nextfuel (2007). "La jatropha será una alternativa superadora en los biocombustibles" [en línea] <http://biodiesel.com.ar/405/la-jatropha-sera-una-alternativa-superadora-en-los-biocombustibles> [Consulta: diciembre de 2010].
- Nuestro Futuro Común (1987). "Reporte de la Comisión Mundial para el Ambiente y el Desarrollo", Capítulo 2, *Documentos de Naciones Unidas A/42/427*, junio [en línea] <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm> [Consulta: julio de 2009].
- OCDE-FAO (2007). "Agricultural Outlook 2007-2016" [en línea] <http://www.oecd.org/dataoecd/6/10/38893266.pdf> [Consulta: julio de 2009].
- OCDE (2007a). "A review of policy measures supporting production and use of bioenergy", TAD/CA/APM/WP(2007)24/FINAL [en línea] <http://www.oecd.org/dataoecd/37/43/41037609.pdf> [Consulta: julio de 2009].
- OCDE (2007b). "Biofuels: Is the cure worse than the disease?". *Round Table on Sustainable Development*, SG/SD/RT(2007)3.

- Oil Production (2005). “Petrosur: la integración del crudo” [en línea] <http://www.oilproduction.net/01-news-039.htm> [Consulta: enero de 2011].
- OPEP (2004). “Annual Report 2004” [en línea] <http://www.opec.org/library/Annual%20Reports/pdf/AR2004.pdf> [Consulta: julio de 2009].
- OPEP (2008). “World Oil Outlook 2008” [en línea] <http://www.opec.org/library/World%20Oil%20Outlook/pdf/WOO2008.pdf> [Consulta: julio de 2009].
- PDVSA (2005). “Petroandina” [en línea] http://www.pdvsa.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readmenuprinc.tpl.html&newsid_temas=86 [Consulta: enero de 2011].
- Pengue, W. (2005). “Agricultura industrial y agricultura familiar en el MERCOSUR: el pez grande se come al chico... ¿siempre?”. *Le Monde Diplomatique*, N° 71, mayo.
- Pimentel, David (2003). “Ethanol Fuels: Energy Balance, Economics, and Environmental Impacts are Negative”. *Natural Resources Research*, Vol. 12, N° 2, junio.
- PNUD (2009). “Producción de Soja y sus Derivados: el uso de Biocombustibles como Estrategia de Mitigación” [en línea] <http://www.undp.org.ar/docs/prensa/brief-03-cambios.pdf> [Consulta: julio de 2010].
- Prosper.ar (2008). “The development of biofuels in the current context of the Argentine economy”. *Argentina – Key player in the biofuels market*. Cámara Argentino-Alemana de Industria y Comercio, enero.
- Reca, Lucio (2008). “Soluciones para las Retenciones al Agro”. *Diario Perfil*, (31/08/08) [en línea] <http://www.diarioperfil.com.ar/edimp/0291/articulo.php?art=9497&ced=0291> [Consulta: enero de 2011].
- REN 21 (2009). “Renewables Global Status Report 2009” [en línea] http://www.ren21.net/pdf/RE_GSR_2009_Update.pdf [Consulta: julio de 2010].
- REN 21 (2012). “Renewables Global Status Report 2012” [en línea] <http://www.map.ren21.net/GSR/GSR2012.pdf> [Consulta: julio de 2012].
- Requeijo, Jaime (2002). *Economía mundial*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.
- Riera, Pere; García, Dolores; Kriström, Bengt y Brännlund, Runar (2005). *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales*. Madrid: Thomson.
- Rothkopf, Garten (2007). “A Blueprint for Green Energy in the Americas. Strategic Analysis of Opportunities for Brazil and the Hemisphere. Featuring: The Global Biofuels Outlook 2007”, para el BID [en

- línea] http://www.biodiesel.com.ar/download/A_Blueprint_Executive_Summary.pdf [Consulta: julio de 2010].
- Sachs, Goldman (2003). "Dreaming with BRICs: The Path to 2050". *Global Economic Paper*, N° 99 [en línea] <http://www2.goldmansachs.com/ideas/brics/book/99-dreaming.pdf> [Consulta: mayo de 2010].
- Secretaría de Energía de la Nación (2004). "Descripción, desarrollo y perspectivas de las energías renovables en la Argentina y el mundo", mayo [en línea] <http://energia3.mecon.gov.ar/.../renovables/DescripcionDesarrolloyPerspectivas.pdf> [Consulta: setiembre de 2008].
- UNASUR (2008). "Tratado constitutivo" [en línea] www.pptunasur.com [Consulta: enero de 2011].
- USDA (2009). "Energy Life-Cycle Assessment of Soybean Biodiesel". *Agricultural Economic Report*, N° 845, setiembre [en línea] http://www.usda.gov/oce/global_change/index.htm [Consulta: julio de 2010].
- Walsh, Marie & De la Torre, Daniel (2007). "Agricultural Impacts of Biofuels Production". *Journal of Agricultural and Applied Economics*, N° 39, 2: 365-372, agosto.

Anexos

Anexo N° 1:

Marco regulatorio de la industria argentina de biocombustibles

Fuente: CADER (2010a)

Normas comunes al etanol y al biodiesel:

Ley 26093/06: Ley de Biocombustibles. Autoridad de Aplicación. Corte obligatorio.

Decreto 109/07: Reglamentación de la Ley de Biocombustibles.

Resolución 266/08: Registro de universidades nacionales para la realización de auditorías técnicas, ambientales y de seguridad en plantas de biocombustibles.

Resolución 1296/08: Requerimientos de condiciones de seguridad contra incendios para plantas de biocombustibles.

Normas específicas para el etanol:

Ley 26334/08: Ley de Promoción del Bioetanol.

Resolución 1293/08: Mecanismo de selección, aprobación y orden de prioridades de proyectos de producción de bioetanol.

Resolución 1294/08: Procedimiento para establecer el precio de adquisición del bioetanol.

Resolución 1295/08: Especificaciones de calidad que deberá cumplir el bioetanol.

Resolución 698/09: Determinación de las empresas que componen el corte de etanol y los volúmenes requeridos en el año 2010.

Resolución 733/09 y 3/10: Establece el cronograma mensual de abastecimiento de etanol por parte de las empresas que componen el corte obligatorio.

Resolución 1673/10: Establece la distribución del cupo entre las empresas productoras de etanol.

Normas específicas para el biodiesel:

Resolución 129/01: Definición de biodiesel.

Resolución 6/10: Calidad del biodiesel.

Resolución 7/10: Anuncia las empresas que componen el corte obligatorio de biodiesel durante 2010 así como la fórmula para determinar el precio mensual del biodiesel en ese año.

Resolución 1674/10: Prorroga el acuerdo de abastecimiento hasta el 31/12/2011.

Resolución 56/12: Establece el corte del 7% para el biodiesel a partir de marzo de 2012.

Anexo N° 2

Registro de Empresas Elaboradoras de Biocombustibles. Res. 419/98.

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación

<http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3038>

[Consulta: marzo de 2010]

| N° Registro | CUIT | Empresa | Dirección |
|-------------|---------------|----------------------------------|--|
| 118 | 30-50095962-9 | Vicentin SA | Calle 14 495 (3561) Avellaneda - Santa Fe |
| 122 | 30-55554965-9 | Diaser SA | Calle 2 entre 104 y 106 - Parque Industrial San Luis (CP 5700) - Provincia de San Luis |
| 123 | 30-70995164-1 | Soyenergy SA | Colague Huapi s/n - Villa Astolfi (CP 1633) - Partido de Pilar |
| 125 | 30-70828819-1 | Advanced Organic Materials SA | Callao 1033 - Piso 4° - Ciudad de Buenos Aires |
| 127 | 33-68920609-9 | T 6 Industrial SA | Hipólito Yrigoyen y L.N. Mansilla - Pto. Gral. San Martín - Pcia. de Santa Fe |

| | | | |
|-----|---------------|------------------------------------|--|
| 128 | 30-71011976-3 | Biomadero SA | Delgado 499 - Planta Baja - Ciudad de Buenos Aires |
| 130 | 30-70959089-4 | Renova SA | Calle 14 N° 495 - Piso 2 - Avellaneda |
| 148 | 30-70990095-8 | Unitec Bio SA | Bonpland 1745 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires |
| 152 | 30-52671272-9 | LDC Argentina SA | Olga Cossettini 240 - Piso 2º - Ciudad Autónoma de Buenos Aires |
| 153 | 30-50085862-8 | Molinos Río de la Plata SA | Uruguay 4075 - Victoria - Provincia de Buenos Aires |
| 163 | 33-70969987-9 | Explora SA | Av. del Libertador 5478 - Piso 2 - CABA |
| 167 | 30-70996794-7 | Patagonia Bioenergía SA | Av. Cabildo 2677 - Piso 4 "B" - CABA |
| 168 | 30-70952797-1 | Ecopor SA | Av. Jujuy 903 - Bella Vista - San Miguel - Provincia de Buenos Aires |
| 180 | 30-70984987-1 | Energías Renovables Argentinas SRL | Alberdi 1048 - Piamonte - Santa Fe |
| 185 | 30-58965322-6 | Pitey SA | Ruta 7 KM 698.5 - Villa Mercedes |
| 189 | 30-50617627-8 | Viluco SA | Ruta 302 km 7 Cevil Pozo Provincia de Tucumán |
| 190 | 30-71096437-4 | Bioenergía La Corona SA | Rivadavia 1250 2º piso - Capital Federal |
| 191 | 30-71037267-1 | Alconoa SRL | Avda. Leandro N. Alem 986 - Piso 9 - Ciudad de Buenos Aires |
| 192 | 30-71020574-0 | Maikop SA | Av. Las Heras 2129 - Piso 10 B - Cap. Fed. |
| 194 | 30-71012384-1 | Rosario Bioenergy SA | Ayacucho 1708 - Rosario |

| | | | |
|-----|---------------|--|---|
| 195 | 30-71095985-0 | Compañía Bioenergética La Florida SA | San Martín 666 Piso 7 of. 1. - Tucumán |
| 197 | 30-70605015-5 | Oil Fox SA | Av. de Mayo 1370 - Piso 2 Of. 15 (CP 1085) |
| 205 | 30-50123409-1 | Akzo Nobel Functional Chemicals SA | Av. Paseo Colón 221 - 5 Piso |
| 215 | 30-60807364-3 | Héctor A. Bolzan y Cía. SRL | Ruta 12 km 22, Aldea María Luisa - Entre Ríos |
| 216 | 30-71113843-5 | Bioenergía Santa Rosa SA | Rivadavia 1250 – 2º Piso |
| 249 | 33-71095574-9 | Bio San Isidro SA | Sargento Cabral s/n - Campo Santo - Salta |
| 250 | 30-71119057-7 | Biotrinidad SA | Juan Manuel Méndez s/n - Villa La Trinidad - Provincia de Tucumán |
| 253 | 30-67948866-6 | Aripar Cereales SA | Av. Roca 540 – Daireaux - Pcia. de Buenos Aires |
| 255 | 33-71125575-9 | Río Grande Energía SA | Calle Reconquista s/n - Lindante Ingenio Río Grande - La Mendieta - Jujuy |
| 256 | 30-71095551-0 | Bio Ledesma SA | Salta s/n - Lindante Ingenio Ledesma - Lib. Gral. San Martín - Ledesma – Pcia. de Jujuy |
| 258 | 30-70820202-5 | Agrupación de Colaboración San Antonio | Alicia Moreau de Justo 1750 3º F - Capital Federal |
| 259 | 33-71106301-9 | Energías Ecológicas del Tucumán | Reconquista s/n Lindante a Ingenio Santa Bárbara, Santa Bárbara - Aguilares Tucumán |
| 265 | 30-70975604-0 | BH Biocombustibles SRL | Lote 9 y 10 - Parque Industrial Calchaquí - Santa Fe |

Se terminó de imprimir en
abril de 2014
Córdoba • Argentina