

# 4

---

## LA INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIBLES EN URUGUAY, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

---

Gustavo Bittencourt  
Nicolás Reig Lorenzi<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales (dECON-FCS) de la Universidad de la República, Uruguay.



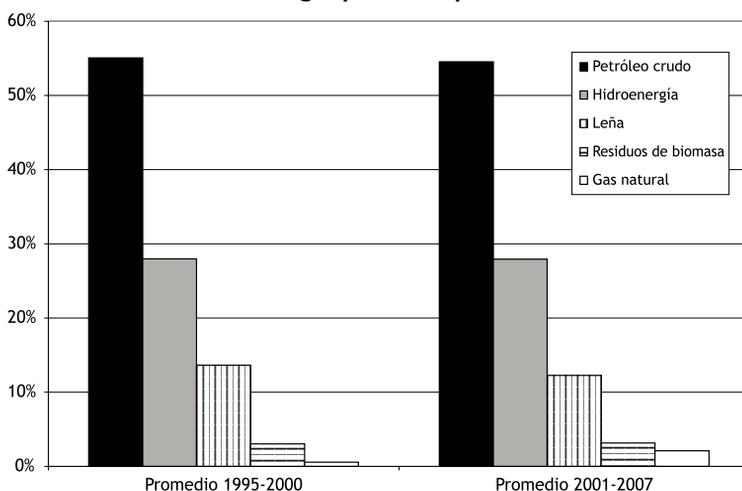




## 1. LA MATRIZ ENERGÉTICA Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN URUGUAY

En Uruguay la matriz energética se encuentra fuertemente concentrada en dos fuentes de energía: petróleo y derivados e hidroenergía (gráfico 1 y tabla 1 del Anexo). Más allá de variaciones puntuales en algunos años, si se consideran los promedios para los periodos 1995-2000 y 2001-2007, la primera fuente energética tuvo una participación del orden del 55% y la segunda alcanzó un 28%. Las otras fuentes energéticas, que en conjunto representaron un poco más del 17% de la matriz, fueron en primer lugar la leña (entre 12 y 14%), seguida de los residuos de biomasa (3%) y el gas natural (entre 0.6 y 2%)<sup>3</sup>. Como puede observarse, esta estructura de la matriz energética ha cambiado muy poco desde mediados de la década de los noventa<sup>4</sup>.

**Gráfico 1**  
**Oferta bruta de energía primaria por fuente 1995-2007**



Nota: Promedios en porcentaje

Fuente: elaborado en base a datos de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN), Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

<sup>3</sup> En particular, esta última fuente de energía, en la cual se han realizado importantes inversiones en los últimos años, mantiene aún una muy escasa incidencia en la matriz energética.

<sup>4</sup> Sin embargo, si se considera la estructura por años, la misma se ve afectada en gran medida por la ocurrencia de lluvias en la cuenca de los mayores ríos del país. En este sentido, la energía hidráulica, a pesar de que su costo variable es bajo, presenta el problema de la gran variabilidad en la pluviometría del país, ya que los periodos de sequía implican altísimos costos de sustitución de energía hidráulica por térmica.

Interesa señalar que el abastecimiento de energía en el país muestra una elevada dependencia de las fuentes importadas. Por ejemplo, en el año 2006 (en base a datos del Balance Energético 2006, MIEM), se destaca en la estructura de abastecimiento energético los hidrocarburos petróleo y derivados con un 65% y gas natural con 3%, así como la electricidad importada con un 7%. Por su parte, la oferta interna de energía comprende la producción de electricidad de origen hidráulico (hidroelectricidad), que alcanza un 9%, y la producción de biomasa (leña y residuos de biomasa), con un 16%. También puede observarse la gran incidencia de los combustibles fósiles (68%) en la estructura de la matriz energética.<sup>5</sup>

Esta dependencia externa en términos energéticos genera una presión constante en términos del balance comercial y de las divisas necesarias para la importación de dichas fuentes de energía. Por ejemplo, en el año 2006 las importaciones de petróleo y derivados representaron el 23% del total de importaciones del país y el 28% del total de las exportaciones<sup>6</sup>.

Respecto a la prospección de la existencia de combustible fósil (en este caso esquistos bituminosos), la empresa pública de combustibles ANCAP ha realizado investigaciones mediante un programa con financiación de la OEA. Las mismas insumieron de 6 a 7 años de trabajo de campo en los departamentos de Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó, realizándose 400 perforaciones para evaluar una de las mayores probabilidades de existencia de combustible fósil en el territorio nacional, cuyo volumen disponible está cuantificado. A posteriori los estudios deben retomarse para analizar las posibilidades de su explotación.

Por otro lado, en el sector eléctrico hay aproximadamente 2.229 megavatios de potencia instalada, con un 76% de origen hidráulico, mientras que el resto corresponde a energía térmica. Si bien la energía hidráulica es un recurso muy importante, nuevos emprendimientos de generación a gran escala no son realizables, en la medida que los recursos hidrográficos se encuentran saturados, por lo cual en los últimos quince años no se han producido inversiones de magnitud. Por su parte, la demanda en los últimos años fue abastecida mayoritariamente mediante generación hidráulica, aportando más del 80% las represas de Río Negro y Salto Grande. Interesa señalar que los episodios de sequía ocurridos en los últimos 5 años, junto al incremento de la demanda, llevaron a que fuera necesario importar energía eléctrica desde la

---

5 "El 2006 fue un año muy particular en cuanto a la hidroenergía, lo que distorsionó la estructura de abastecimiento correspondiente a ese año. En el 2005, de buena hidráulidad, la participación de petróleo y derivados fue de un 56%, la del gas natural 3% y la de la electricidad importada un 5%, mientras que a la hidroelectricidad correspondió un 19% y a biomasa un 17%. En el 2003, por ejemplo, la participación de petróleo y derivados fue del 54%, la del gas natural 2% y la de la electricidad importada un 1%, mientras que a la hidroelectricidad correspondió un 26% y a biomasa un 17%". Balance Energético 2006, MIEM.

6 Según datos del Balance Energético 2006, MIEM. En este sentido, en dicho Balance se señala que "la dependencia del país en cuanto al abastecimiento de petróleo desde el exterior y su incidencia en el balance comercial, plantean la necesidad de desarrollar políticas tendientes a atenuar los impactos del consumo de petróleo en la economía".

región. Por esta razón, desde el año 2005 la empresa estatal de energía eléctrica UTE ha buscado mecanismos para ampliar gradualmente la oferta<sup>7</sup>.

En materia de interconexiones eléctricas, existe interconexión con Argentina y con Brasil. También se ha traído energía de la interconexión existente entre Argentina y Brasil. Por otra parte, se prevé construir una línea de interconexión eléctrica entre San Carlos (Uruguay) y Candiota (Brasil), a la cual no se le asocia una fuente de energía en especial, pudiendo ser energía térmica, hidráulica o cualquier energía disponible en Brasil. Uruguay presentó una parte de este proyecto de interconexión, por un monto total de 83 millones de dólares, para su financiamiento por parte del Fondo de Convergencia Estructural del MERCOSUR (FOCEM). Este proyecto está siendo considerado por los países socios del tratado, pero se estima que el mismo obtendrá la aprobación, una vez realizados algunos ajustes al diseño original del proyecto para satisfacer algunas de las inquietudes expresadas por las delegaciones de Argentina y Brasil y por la Unidad Técnica del FOCEM de la Secretaría del MERCOSUR.

En los últimos años se han realizado significativas inversiones en infraestructura de transporte para la provisión de gas natural en el mercado uruguayo. Como fue mencionado, esto no se ha traducido en un aumento importante en su incidencia en la matriz energética, la cual continúa siendo marginal. En materia de interconexiones existen actualmente tres gasoductos: dos en el litoral del país (Paysandú) y uno en Montevideo.

El primero, llamado “Cruz del Sur”, tiene origen en Punta Lara en Argentina. El segundo gasoducto, denominado “del Litoral”, abastece de gas a Paysandú. El tercero -llamado “Casablanca”- no funciona, y posee una capacidad de cinco millones de metros cúbicos por día. Estos tres gasoductos están siendo subutilizados. Los esfuerzos de buscar gas natural propio de Uruguay, podrían contribuir a darle mayor utilización a estas inversiones, dirigiendo el fluido desde y hacia ambos márgenes del Río. Asimismo, existe una capacidad instalada para traer gas desde el exterior de siete a ocho millones de metros cúbicos por día y se están importando 200 o 300 mil metros cúbicos por día. En Montevideo -de acuerdo a datos del 2006- la demanda de gas natural no creció, alcanzando el 3%.

Los proyectos de demanda de gas (en el mundo y en Uruguay) casi siempre están asociados a centrales eléctricas. Una central eléctrica consume generalmente cerca de un millón 800 mil metros cúbicos por día, mientras el consumo actual en el Uruguay alcanza al 20% de esa cantidad. Los países productores de gas en Sudamérica son Argentina, Bolivia y Perú, existiendo distintas alternativas para traerlo a

---

7 Llamado a licitación para la generación distribuida de energía eléctrica y energías renovables (generación de 60 mw para mini-hidráulicas, eólica y biomasa). También se instaló una nueva central de base, con capacidad de generación de 200 mw de potencia, con funcionamiento de ciclo combinado en base a gasoil y gas natural.

Uruguay. A la fecha se han evaluado diferentes proyectos. El proyecto que proponía traer el gas desde Perú a través de Chile, al año 2006 estaba suspendido.

También se ha estudiado importar gas directamente desde Argentina, pero éste país no posee, en virtud de cierto rezago en las inversiones, capacidad actual como para exportar grandes volúmenes. De todos modos, Argentina posee en copropiedad con Bolivia un proyecto de gasoducto de unos 1.500 kilómetros de largo y con una capacidad de transporte de 20 millones de metros cúbicos de gas. Uruguay estudia integrarse a ese gasoducto. Otra alternativa sería traer gas desde Bolivia a través de Argentina o de Paraguay, Brasil y Uruguay. Este emprendimiento comprende mayores inversiones y un plazo mas largo de implementación y puesta en funcionamiento<sup>8</sup>.

Si bien se ha anunciado recientemente la probable presencia de gas y petróleo en la plataforma oceánica uruguaya, las actividades de prospección para constatar la viabilidad económica de su explotación llevarán todavía varios años.

Por otro lado, la utilización de otras fuentes de energía como las energías renovables generaría una serie de beneficios entre los que encuentran la reducción en el gasto de divisas y la generación de mecanismos de encadenamiento positivo en sentido económico, pudiendo generar empleo, aumentando la cadena de valor de otros sectores e incorporando generación de energía distribuida a la red. Sin embargo, el desarrollo de dichas fuentes energéticas implican generalmente importantes montos de inversión con largos plazos de recuperación de las mismas (entre 15 y 20 años), y por dicha razón a nivel mundial se encuentran subsidiadas.

La inclusión de estas fuentes renovables y alternativas en la matriz energética del país aun no han sido concretadas. Más precisamente, sobre la alternativa del carbón, se están estudiando las posibilidades, ya que el mismo se encuentra disponible en la región. En relación a la otra fuente de energía, la energía nuclear, su utilización para generación eléctrica no esta permitida por Ley, aun así esta alternativa se encuentra en etapa de estudio.

Asimismo, la empresa estatal de combustibles ANCAP definió hace unos años la incorporación a la matriz energética nacional de dos biocombustibles: el etanol, de origen diverso como el de caña, remolacha, sorgo, azucarero, aserrín y el biodiesel generado a partir de la soja, girasol, la colza y el cebo vacuno. El etanol y el biodiesel se mezclaran con las naftas y el gasoil respectivamente. Por otro lado, en el año 2006 la empresa UTE dispuso una licitación para 60 megavatios de energías renovables, y dentro de éstas la incorporación de los biocombustibles a los combustibles líquidos.

---

<sup>8</sup> El mismo surgió de un memorando de trabajo sobre el tema firmado por los presidentes de Bolivia, Paraguay y Uruguay, y comprende la realización de un gasoducto desde Bolivia pasando por Asunción del Paraguay, Brasil, y entrando a Uruguay por el departamento de Rivera.

## 2. DESARROLLO RECIENTE DE LOS BIOCOMBUSTIBLES Y CARACTERÍSTICAS DE LA CADENA DE VALOR

El desarrollo productivo de los biocombustibles en el país, relativamente reciente, tiene presente tanto la producción directa en sus distintas etapas, así como la integración territorial con recuperación de áreas excluidas del relativo desarrollo nacional. Asimismo, comprende la introducción de nuevos cultivos y mejoramiento de los ya existentes, aumento del área sembrada y futuras investigaciones en materia de biotecnología<sup>9</sup>. A continuación se presenta la situación actual de cada uno de los biocombustibles (biodiesel, etanol y biomasa para generación de energía eléctrica), así como las principales características de la cadena de valor<sup>10</sup>.

### 2.1 Biodiesel

Existen en la actualidad una cierta cantidad de emprendimientos privados para la producción de biodiesel, así como proyectos públicos y público-privados para su futura producción. Las empresas productoras de este biocombustible, así como algunas de sus principales características, se detallan en el Tabla 1. Como puede apreciarse, las materias primas utilizadas mayoritariamente son los aceites vegetales y el sebo vacuno, la capacidad instalada de producción es baja (se estima que se estaría ubicando en 10 toneladas diarias promedio aproximadamente), y la mayoría de las inversiones realizadas son de poca magnitud y de origen nacional.

Asimismo, la mayoría estos emprendimientos se desarrollan en un entorno geográfico-social particular del país que condiciona el funcionamiento de cada uno de ellos por separado. En general, los mismos son poco demandantes de empleo directo y utilizan una tecnología de producción por lote - con excepción del Polo Tecnológico de Pando. Su viabilidad económica se encuentra fuertemente ligada a la evolución del precio de las materias primas, por lo cual si el precio de los insumos como oleaginosas y sebo mantiene su tendencia alcista a nivel internacional, varios

9 Por ejemplo el desarrollo de semillas adaptadas al habitat nacional, como son los estudios relativos a la viabilidad del cultivo de la "jatropha" (planta que se cultiva exitosamente en Paraguay).

10 Según la conceptualización de FAO-ONU, los dos primeros corresponden a **biocombustibles de primera generación** -elaborados utilizando azúcar, almidones, aceites vegetales, o grasa animal y tecnologías convencionales-, mientras que el tercero se incluye en los **biocombustible de segunda generación** -realizados a partir de materia prima proveniente de biomasa lignocelulósica utilizando procesos técnicos avanzados-.

Tabla 1  
Empresas productoras de biodiesel y principales características

Nombre/ ubicación geográfica	Materia prima	Capacidad instalada (tons/día)	Destino producción	Sub- productos	Empleo directo estimado	Inversión (miles US\$) / origen
Ecodiesel - Montevideo	Sebo vacuno- aceites vegetales	15	Venta a terceros	Harinas - glicerol	33	600 Nacional
B-Diesel - Artigas	Sebo vacuno- aceites vegetales	10	Venta a terceros	Harinas - glicerol	3	300 Nacional
Masoil - Tacuarembó	Sebo vacuno	4	Autoconsumo	Glicerol	6	90 Nacional
PIINTER - Soriano	Aceites vegetales	30	Autoconsumo	Harinas - glicerol	50	100 Nacional
Gatífer <sup>(1)</sup> - Treinta y Tres	Aceite de arroz	18	Autoconsumo	Harinas - glicerol	2	20,200 Nacional
Biogram/ Copagran - Colonia	Aceites vegetales	30	Venta a terceros - autoconsumo	Harinas - glicerol	5	900 Nacional
URUPEMA/ Petrosul - Canelones	Aceites vegetales	33,3	Venta a terceros	Harinas - glicerol	70	2,500 Brasil
Polo Tecnológico de Pando - Canelones	Aceites vegetales	20 lts/hora	Experimental	Harinas - glicerol	3	25 Nacional
INIA - Canelones	Aceites vegetales	2,4	Experimental	Harinas - glicerol	13	62 Nacional

Notas: La inversión incluye una planta de generación de energía eléctrica en base a cáscara de arroz.

Fuente: Elaborado en base a Prieto (2008)

de los emprendimientos no podrían mantener la producción de forma continua y permanente.

Además interesa señalar que la mayor utilización de las materias primas para este destino afecta los precios de otros recursos naturales, en particular el precio de la tierra, en la medida que la mayor demanda por tierra disponible para cultivos destinados a la producción de biodiesel presiona al alza su precio y puede generar en el futuro desplazamientos de otros sectores productivos.

Además de estos emprendimientos que se vienen desarrollando, interesa especialmente destacar el proyecto que esta llevando adelante la empresa ANCAP para instalar en la periferia de Montevideo una planta de producción de biodiesel, en asociación con las empresas COUSA (principal industria aceitera) y Conaprole (principal empresa de productos lácteos). El mismo tiene por objetivo la generación de un *cluster*, en el cual COUSA realizaría la molienda de los granos de oleaginosas y la producción de aceite comestible, vendiéndole los aceites a ANCAP para la producción de biodiesel y la mezcla con el gasoil. A su vez, Conaprole utilizaría los desechos y harinas de la molienda como alimento para su ganado de producción lechera. De esta manera, se viabiliza económicamente la producción conjunta de aceites, biocombustible y los desechos y harinas.

Asimismo, existen otros emprendimientos proyectados, entre los que se encuentran: la instalación de una segunda planta por parte de la empresa Biogran en el Departamento de Río Negro en el 2009, con una inversión de US\$ 1.4 millones, utilizando como materia prima las oleaginosas y con una producción estimada de 36,7 ton/día; la instalación de una planta de producción de biodiesel por parte de la Sociedad Rural de Durazno en el 2009, con una inversión de US\$ 130 mil, usando como materia prima principalmente el sebo -aunque podría funcionar en base a oleaginosas-, y con una producción de 4 mil litros diarios; y la instalación de una planta por empresarios arroceros en el Departamento de Cerro Largo, con una inversión de US\$ 800 mil, con soja como materia prima y una producción estimada de 66,7 ton/día.

Varios de los emprendimientos actuales integran la Cámara de Biodiesel del Uruguay. Los miembros de dicha Cámara sostienen que su intención en el corto plazo es posicionarse mejor en el mercado fomentando el uso de biocombustibles y agregar valor al producto o los productos de su sector en el país.<sup>11</sup> A su vez, también cuestionan el marco legal vigente (véase punto 3), centrandó su crítica en el rol que juega la empresa estatal ANCAP en el mercado (comercializador y creador de la mezcla), opinando que sería conveniente modificar dicho marco

---

11 En la actualidad algunos productos, como es el caso de la glicerina y el sebo, se exportan a Brasil donde se les agrega valor para luego ser reimportados por la industria de medicamentos. Existen fuertes incentivos para realizar estas actividades, por ejemplo en el sebo, por la importante presencia en los últimos años de capitales brasileños en la industria frigorífica.

para fomentar las inversiones en el sector. Asimismo reconocen que si el sector funcionara en términos de *cluster*, se podrían ganar ventajas en la comercialización del producto en el exterior, así como la incorporación de tecnología de punta. Por último, al ser producciones de carácter incipiente, si bien tienen presente el cuidado medioambiental y realizan un tratamiento primario de sus desechos de producción, no poseen tecnología de punta para el tratamiento de los mismos.

En relación a las características de la cadena de valor, la etapa agropecuaria, que constituye el origen de los materiales grasos, podría originarse tanto de semillas de oleaginosos como de sebo bovino. Las de origen de semillas oleaginosas se pueden dividir en tradicionales, que hoy se plantan en Uruguay, y las no tradicionales, que todavía no han sido estudiadas. En los tradicionales se tienen los cultivos de verano y de invierno, de los cuales se produce girasol, soja y arroz. En el país se trabaja fundamentalmente con girasol, aunque existen experiencias con la cáscara de arroz.

Las materias primas necesarias para producir los aceites vegetales con los cuales se produce el biodiesel son las semillas oleaginosas como el girasol, soja y colza. El contenido de aceite predominante en cada una de las semillas son: girasol de 40 a 48%, soja de 17 a 21% y colza de 44 a 50%. En este sentido, “...Los litros de biodiesel que se obtienen por hectárea dependen de la productividad media del cultivo que da origen al aceite vegetal. En las condiciones de nuestro país podrían esperarse: Soja de 350 a 500 litros/ha, Girasol de 650 a 800 litros/ha, y Colza de 800 a 900 litros/ha...”<sup>12</sup>

En Uruguay predomina el cultivo de oleaginosos de verano como el girasol y la soja, mientras que el cultivo de colza es todavía incipiente. Los dos cultivos de secano (soja y girasol) han tenido en los últimos años una evolución dispar: mientras que se ha reducido el área sembrada de girasol, el cultivo de soja se ha expandido de manera importante<sup>13</sup>. Los principales departamentos donde se planta girasol son Paysandú, Río negro, Soriano, Colonia y en menor medida Flores. Por su parte, la soja mantuvo su área sembrada en estos departamentos y además la expandió en los departamentos de Durazno y Cerro Largo. En materia de producción de arroz, el mismo se siembra en los departamentos tradicionalmente arroceros, que son Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja y Rocha, y se ha expandido hacia los departamentos de Artigas, Rivera y Tacuarembó.

En el caso del sebo vacuno, su producción se asocia al ritmo de faena de ganado vacuno, el cual ha venido incrementándose de acuerdo a la expansión de la demanda internacional para el consumo de carne vacuna uruguaya. Los departamentos

---

12 *Informe final de la Comisión de Biocombustibles.*

13 En el anexo se presentan los datos de producción y rendimiento de los cultivos y de sebo vacuno para los últimos años.

tradicionalmente ganaderos son Artigas, Tacuarembó, Rivera, Durazno, Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja y Salto.

El proceso de producción industrial se compone de la producción de los materiales grasos, la fabricación o importación del alcohol, la fabricación de biodiesel y la purificación de la glicerina. En la fabricación se necesitan los siguientes alcoholes: metanol absoluto, metanol rectificado y metanol. Éste último es el usado a nivel mundial, y Uruguay tiene que importarlo. El metanol rectificado se encuentra dentro del Programa Nacional del Plan Azúcar Alcohol y por lo tanto en el futuro sería materia prima nacional y el metanol absoluto podría ser materia prima nacional en el caso que ANCAP prevea producirlo.

En relación a los subproductos de la producción de biodiesel: "... En el proceso de producción de biodiesel resultan, como subproductos de la fase de elaboración del aceite crudo, las tortas, expeller o harinas oleaginosas que son utilizados en la alimentación animal y, como subproducto de la transesterificación, la glicerina (o glicerol). Respecto a los coproductos de la extracción de aceite, Uruguay es importador neto, en particular de harina de soja de origen argentino (unas 35 mil toneladas anuales), volúmenes que podrían ser sustituidos por producción nacional en caso de ampliarse la molienda de oleaginosas en el país. En el caso de la glicerina, el mercado interno no absorbería toda la producción y no se ha identificado claramente mercados para su comercialización. Dadas las expectativas de producir biodiesel en la región, se espera exista un cierto excedente que podría generar dificultades de colocación"...<sup>14</sup>

En el caso específico del subproducto glicerina, una tonelada de aceite deja como residuo cien kilos de glicerina. En el caso de producir biodiesel B5 quedaría una cantidad residual muy grande. Sin embargo, a nivel nacional no existe una planta adecuada de procesamiento, purificación y destilación específica de la glicerina proveniente del biodiesel, generando un problema de contaminación ambiental actualmente sin resolver.

Por otro lado, en relación al procesamiento de la materia prima agroindustrial, la industria aceitera en el año 2005 padecía de problemas para abastecer el mercado interno de aceites comestibles, a pesar de contar con buenas ofertas de materia prima para la molienda. Las principales dificultades que afrontaba el sector se encontraban en los problemas de competitividad frente a los aceites importados, la escala de producción y la reducida utilización de la capacidad instalada.

Para el caso del sebo bovino, en el año 2004 se exportaron 32 mil toneladas, y se necesitan para producir biodiesel B5 la cantidad de 37.400 toneladas de materiales grasos al año. Por lo tanto, el sebo bovino sería una alternativa viable

---

14 *Informe final de la Comisión de Biocombustibles.*

solamente para producir biodiesel B5, pero existe una fuerte restricción de oferta para su producción.

Una de las dificultades más importante que enfrenta la producción de biodiesel en la actualidad es el elevado costo de los insumos grasos (semillas y aceites), lo cual se vincula directamente al aumento de los precios internacional de los *comodities*. En este sentido la producción de biodiesel compite en forma desfavorable con la exportación de estos insumos<sup>15</sup>. Por ejemplo, entre los años 2004 y 2005 las exportaciones de girasol y soja se ubicaron aproximadamente en el 75% y 90% de la producción respectivamente.

De todas maneras, frente a las alternativas que se enfrenta un productor -destinar la cosecha de semillas a la fabricación de biodiesel frente a poder exportarla en bruto o exportar aceite a un elevado precio internacional- no existen actualmente estudios concluyentes. En este sentido, se señala que “...La viabilidad privada de un emprendimiento de biodiesel depende básicamente del precio de la materia prima (aceite/grasas) que determina el costo de producción y del precio del petróleo que determina el precio de venta.”<sup>16</sup>

Sin embargo, en el futuro esta disyuntiva podría minimizarse en la medida que la producción de biodiesel se realizara en base a materiales grasos no tradicionales y no comestibles con menor demanda internacional (menos determinación internacional de sus precios) y complementariedad en el uso de la tierra, que por lo tanto, compitan menos por el recurso con otras actividades. Para ello resulta fundamental la realización de estudios enfocados en este tema para determinar que tipo de oleaginosos no comestibles podrían resultar los más adecuados para la producción de este biocombustible, así como cuales son las áreas geográficas o tipos de suelo más aptos para llevar adelante esta producción<sup>17</sup>.

Asimismo, podrían existir emprendimientos de investigación al estilo *cluster* sobre el tema de semillas, desarrollando en el mediano plazo un polo científico-tecnológico vinculado a los biocombustibles. En este sentido, existen algunos avances en la materia realizados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA)<sup>18</sup>.

---

15 En el anexo se presentan las tablas resumen de los precios y producción de los cultivos (arroz, girasol y soja) y del sebo.

16 **Informe final, Comisión de Biocarburantes (2005).**

17 Al respecto, interesa señalar que en el marco del Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) se esta llevando adelante un programa de investigación en la Universidad de la República (UdelaR) centrado en estos temas, donde se estudian por ejemplo oleaginosos no comestibles (canola y ricino) para la producción y diferentes tipos de pastos (*suich grass* y *panisetum* o pasto elefante).

18 Dicho Instituto se encuentra desarrollando semillas y estudiando plantíos que se adapten en forma óptima a la producción de biocombustibles a nivel nacional (por ejemplo boniato, cánoa, pastos, ricino y sorgo), además de desarrollar procesos experimentales de producción de biodiesel.

Interesa señalar que en relación a la logística de transporte, algunos actores del sector han expresado la idea de que el lugar donde se establezca la planta de mezcla de biocombustibles de ANCAP condicionaría la logística del sector, ya que estar cerca de dicha planta reduciría el costo del flete de transporte del producto a la planta y haría más competitiva la producción.

Como adelantamos anteriormente, la producción de biocombustibles genera un conflicto por el destino productivo en la utilización del recurso natural tierra. En la medida que el país agotó su frontera agrícola desde las primeras décadas del siglo XX (aproximadamente 16 millones de hectáreas productivas), y por lo tanto no existen posibilidades de incorporar cantidades adicionales relevantes de tierras para la producción agrícola, destinar parte de esa superficie a la producción de cultivos que constituyen las materias primas de los biocombustibles, en general, si se pretende producir estos bienes en escala significativa, necesariamente provocaría desplazamientos de las actividades productivas de otros sectores agropecuarios. Buena parte de la investigación agronómica se dirige a identificar cultivos rentables que puedan combinarse de manera sustentable con otras producciones agrícolas, ganaderas o forestales.

Finalmente, es imprescindible tomar en cuenta el desgaste del recurso tierra por la erosión, en la medida que en ciertas condiciones, algunos cultivos para la producción de biocombustibles pueden generar problemas con la erosión y pérdida de capacidad productiva del suelo, con riesgos en relativamente poco tiempo: a mediano plazo (5 años) en el caso de la soja o a más largo plazo (15 años) en otros cultivos como el sorgo. Este aspecto representa el riesgo medioambiental más importante para el país en su conjunto, por lo cual deberían realizarse programas específicos de rotación de cultivos. De hecho, las autoridades del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca han expresado recientemente la voluntad de establecer normas estrictas en materia de promoción de la producción sustentable y de control del uso adecuado del suelo.

## 2.2 Etanol

En la actualidad se encuentra en desarrollo el proyecto sucro-alcoholero de la empresa subsidiaria de ANCAP Alcoholes del Uruguay (ALUR), iniciado en 2005, que busca disminuir la fuerte dependencia energética externa, desarrollar una cadena agroindustrial y recuperar en materia económica y social a una región deprimida como Bella Unión, en el extremo norte del país, en frontera con Brasil y muy cercano a la frontera con Argentina.

En dicho año, cuando se comenzó a diseñar el programa de biocombustibles por parte de ANCAP, existían unas 3 mil hectáreas plantadas de caña de azúcar

propiedad de un grupo de productores en muy malas condiciones de producción y económicas. La adquisición por parte de ANCAP del ingenio azucarero permitió darle continuidad a la producción e implementar un plan para producir etanol a partir de la caña de azúcar.

La extensión del área agrícola es de aproximadamente 10.000 hectáreas de caña —las cuales pueden llegar a complementarse con 4 mil hectáreas de sorgo dulce—. Respecto a la fase industrial, la conversión del ingenio azucarero en el complejo sucro-alcoholero proyectado demandó una inversión de unos US\$ 44 millones (con un plazo estimado de recuperación de 15 años a una tasa del 14%), que incluyó la compra del ingenio y la instalación de nuevos equipos y maquinaria (caldera para la generación de vapor, turbo generador para la producción de energía eléctrica, destilería). Se estima que dicha infraestructura se terminará de instalar hacia fines del año 2008, lo que implica que recién para la zafra de 2009 se podrá utilizar plenamente<sup>19</sup>.

Una vez operativa, posibilitará la producción de 45 mil toneladas anuales de azúcar, 20 mil metros cúbicos de etanol y unos 12 megavatios por hora (de los cuales unos 8 megavatios serán comercializados a la empresa estatal UTE). En este sentido, se plantea que existe viabilidad económica en la producción de azúcar mediante la producción de otros derivados de la caña de azúcar<sup>20</sup>. A su vez, el etanol será comercializado a ANCAP para realizar la mezcla con gasolina, que será de solamente 5% de etanol y 95% de gasolina.

Por sus características, el proyecto está inspirado en el modelo brasilero (la petrolera estatal uruguaya ha recibido cooperación técnica de Petrobrás) ya que combina una inversión industrial y una agrícola, así como la producción de azúcar con la de etanol y la generación eléctrica. A su vez, todo el proyecto fue concebido a una escala acorde con la extensión del área agrícola -10 mil hectáreas-, dado que existen restricciones para el incremento de las plantaciones, vinculadas a costos —en particular de fletes- y disponibilidad de riego.

Por lo tanto, existen limitaciones que provienen de la disponibilidad de materia prima, por lo que no hay previsiones respecto a aumentar la producción de etanol en este proyecto. En este sentido, para que sea posible para ANCAP producir etanol para mezclar en un porcentaje mayor al 5% establecido por ley, sería necesario producir alcohol en otros lugares del país con distinta materia prima (por ejemplo sorgo).

---

19 Los impactos (encadenamientos) en materia de empleo y transporte que genera en la región de influencia el complejo de ALUR se estiman en alrededor de 2500 personas vinculadas directamente al proyecto (1500 trabajadores agrícolas, 550 trabajadores industriales, 400 productores y fleteros, camioneros, entre otros).

20 Además dos esos productos -energía eléctrica y etanol- serán comercializados a dos clientes cautivos: las empresas estatales UTE y ANCAP.

Interesa señalar que la importación de materia prima no está planteada en el proyecto ni en la reciente Ley, ya que la mezcla tiene que hacerse con materia prima nacional. La limitación para importar en el caso del proyecto se encuentra fundamentalmente en un problema de costos: dado el gran volumen de caña que se necesita para producir alcohol, el costo de su traslado superaría las ganancias por la producción del biocombustibles<sup>21</sup>. También importa asimismo el hecho de que uno de los objetivos de este proyecto es desarrollar una agroindustria y agregar valor local, particularmente en una zona muy deprimida en los últimos años, que presenta los peores índices en materia de desarrollo humano del país.

Por lo tanto, este emprendimiento no ha sido concebido tomando en cuenta las posibilidades de complementación productiva con la región, en la medida que cuenta con insumos exclusivamente nacionales y aspira a desarrollar una cadena agroindustrial en una zona específica del país. De todas maneras, se han realizado algunos intercambios con Brasil en relación a la asistencia técnica, y la interacción entre ANCAP y Petrobrás se expresa además en una serie de proyectos, lo que podría augurar una mayor cooperación en el futuro.

Por otro lado, no se proyecta realizar exportaciones de etanol, dado que toda la producción tiene como destino el mercado doméstico, donde se abastecerá, como fue mencionado, el 5% de las gasolinas que se venden en el país.

Por último, respecto a la proyección futura en la producción de este biocombustible, interesa destacar que el proyecto industrial que desarrolla ANCAP apunta a la creación de una biorefinería, es decir un complejo industrial con posibilidades de procesar diferentes materias primas (básicamente caña de azúcar y sorgo) para producir una serie de derivados con mayor o menor valor agregado<sup>22</sup> acordes a las condiciones de mercado, lo cual le otorga cierta flexibilidad al complejo. En esta línea se está procurando desarrollar nuevos conocimientos sobre el tema, que puedan conducir a nuevas oportunidades adecuadas a las condiciones del país<sup>23</sup>.

---

21 En este sentido, el rendimiento de la caña aproximadamente asciende al 10% del volumen utilizado de esta materia prima, razón por la cual la ubicación de la materia prima no debería superar los 30 kilómetros del lugar donde será procesada.

22 Por ejemplo derivados de mayor valor agregado para la industria alcohólica como los biopolímeros que se producen a partir de la caña de azúcar o la glicerina en el caso del biodiesel. Actualmente la empresa está trabajando con instituciones extranjeras (Universidad de Carolina del Norte y con el CIEMAT de España) en este proyecto.

23 Para ello se está instalando un Instituto de Investigaciones Agroenergéticas en Bella Unión y se creará una nueva carrera universitaria en coordinación con la Universidad de la República (UdelaR) y la UTU, denominada "Tecnólogo en Agroenergía". Asimismo, ANCAP ha firmado convenios con la UdelaR para el estudio del cultivo del sorgo grano como materia prima para la generación de etanol para abastecer su destilería en el departamento de Paysandú. También la empresa tiene otros proyectos con sorgo dulce (sorgo caña) con diversos inversores en los departamentos de Treinta y Tres y Canelones.

### 2.2.1. Biomasa para generación de energía eléctrica

Existen en la actualidad tres grandes emprendimientos que utilizan materia prima proveniente de biomasa para la generación de energía eléctrica, ya sea en base a residuos de cáscara de arroz o desechos forestales. En la Tabla 2 se presenta el detalle de las empresas productoras junto a algunas de sus principales características. En este caso, la magnitud de las dos mayores inversiones ha sido extremadamente elevada (especialmente en el caso de la empresa Botnia) y de origen externo, aunque hay que tener en cuenta que la producción de energía eléctrica es un sub-producto de estas empresas. Asimismo, las materias primas utilizadas son los desechos forestales y la cáscara de arroz, y la capacidad instalada de generación superaría los 10 mw en promedio.

**Tabla 2**  
**Empresas productoras de energía eléctrica con biomasa**

Nombre/ ubicación geográfica	Materia Prima	Capacidad instalada (mw de potencia)	Destino producción	Empleo directo e indirecto estimado	Inversión (miles US\$) / origen
Botnia - Río Negro	Desechos de planta de celulosa	5 a 30	Empresa UTE	4.816	933,000 <sup>(1)</sup> Finlandia
Wayerhaeuser - Rivera / Tacuarembó	Desechos forestales	10	Empresa UTE	1.400	83,900 EUA
Galofer <sup>(2)</sup> - Treinta y Tres	Cáscara de arroz	14	Empresa UTE	s/d	20,200 <sup>(3)</sup> Nacional

Notas:

(1) El monto corresponde a la inversión total en maquinaria y equipo de la planta de celulosa, dado que los datos disponibles no permiten separar el costo del generador de electricidad.

(2) La planta se encuentra en construcción.

(3) Incluye la inversión en una planta de producción de biodiesel.

Fuente: *Elaborado en base a Prieto (2008)*

En el caso de la empresa Botnia, la cual se estableció en el país para producir pasta de celulosa, con los residuos de dicha producción (el llamado licor negro) producirá energía eléctrica. La misma estableció un contrato con la empresa UTE donde se establece dos modalidades para la venta de energía. Por un lado Botnia tiene la posibilidad de tomar energía de UTE para sus mantenimientos programa-

dos e indisponibilidades forzadas de sus generadores, comprándola a un precio fijo. Posteriormente la empresa UTE tiene la opción de recomprar esa energía al mismo precio que fue vendida. Por otra parte Botnia inyecta a la red de UTE el excedente de energía eléctrica producido, el cual es comprado por esta empresa a un precio variable que depende de las condiciones de generación al momento de la transacción<sup>24</sup>. La duración del contrato es de 2 años, y se estarían generando entre 5 a 30 MW de potencia.

Por su parte, la empresa Weyerhaeuser, que también generará energía eléctrica con biomasa, se encuentra estableciendo contratos con empresas extranjeras que invertirían en el país en aserríos y biomasa para producción de electricidad. La empresa firmó un acuerdo con otra multinacional (Chevron Corporation) para crear una asociación destinada a la producción de energía alternativa para el transporte, como el biodiesel, etanol o crudo pesado a partir de materia orgánica. La misma apunta a desarrollar tecnologías de segunda generación, que utilizan materia celulósica para producir etanol u otros productos energéticos de una manera más eficiente y a mayor escala. Se estima que este emprendimiento podría implicar nuevas inversiones de magnitud.

---

24 Si bien existe un precio mínimo que se paga cuando no hay generación térmica despachada para el sistema nacional, en caso de existir generación térmica el precio se fija en el costo variable de la maquina de mayor costo que estuviera generando, topeado por el mínimo entre el costo variable de la Central Punta del Tigre (turbinas de gas y fueloil) y el tope del precio spot.

### 3. EL MERCADO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES: MARCO REGULATORIO Y DESARROLLO DEL MERCADO INTERNO

El marco jurídico y regulatorio sobre biocombustibles en el país es muy reciente. En el año 2002 fue aprobada la Ley de Producción de Combustibles Alternativos, Renovables y Sustitutivos de los Derivados del Petróleo (Ley N° 17.567), en la cual se declara de interés nacional la producción de combustibles renovables y sustitutos de los derivados del petróleo elaborados con materia prima nacional de origen tanto animal como vegetal<sup>25</sup>. Cinco años después, a fines del 2007, fue promulgada la Ley de biocombustibles o agrocombustibles (Ley N° 18.195), la cual aún no ha sido reglamentada<sup>26</sup>.

En líneas generales, la Ley busca fomentar y regular la producción, comercialización y utilización de los agrocombustibles. Para ello se establece, entre otros elementos, la organización institucional del mercado, las metas de incorporación, las normativas de calidad y los incentivos económicos para su producción con materias primas nacionales.

Respecto a la organización institucional, las instituciones reguladoras del mercado son la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) y la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA)<sup>27</sup>. Asimismo, el organismo encargado del control del impacto ambiental de los emprendimientos y el cumplimiento de la normativa medioambiental nacional lo realiza la Dirección Nacional de Medioambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente (MVOTMA).

A su vez, se diferencia el mercado de pequeña y gran escala, siendo el primero de ellos la producción que realizan las empresas para autoconsumo y flotas cautivas -con previa autorización-, mientras que el segundo refiere a la producción para comercializar con la empresa pública ANCAP y/o exportar. En este sentido,

---

25 Dicha norma faculta al Poder Ejecutivo a exonerar total o parcialmente de los impuestos que gravan a los combustibles derivados del petróleo al combustible alternativo producido a partir de materias primas nacionales

26 La Ley se presenta en el Anexo.

27 Dicha Unidad regula los servicios de energía -electricidad, gas y combustibles líquidos-, agua potable y saneamiento del país. Desde abril del 2008 cuenta con una base de datos para registrar los establecimientos productores de biocombustibles. Sin embargo, la entrega de información a esta base de datos no supone que los establecimientos queden habilitados. Para ello, las empresas deben formar parte del Registro de Autorizaciones del Ministerio de Industria, Energía y Minería.

se le asigna un rol destacado a ANCAP como agente comercializador y creador de la mezcla de biocombustibles. Por su parte, las empresas privadas que produzcan biodiesel podrán utilizar cierto volumen (4.000 litros por día) para autoconsumo y uso en flotas cautivas, mientras que la producción por encima de dicha cantidad deberá ser vendida a ANCAP o exportada.

En cuanto a la comercialización y metas de incorporación, la Ley indica que el biodiesel se puede comercializar en grandes volúmenes a través de ANCAP, mezclado con el gasoil. ANCAP incorporará hasta finales del 2008 un máximo de 2% de biodiesel al gasoil, entre enero del 2009 y fines del 2011 el valor exigido será un mínimo de 2%, y a partir del 2012 será obligatorio un mínimo de 5%. Respecto al etanol, se incorporará lo producido en el país con materias primas nacionales en una proporción de hasta 5% sobre el volumen total de la mezcla entre dicho producto y las naftas hasta fines del año 2014.

En términos tributarios, si bien el biodiesel tendrá el régimen tributario del gasoil, se exonera del pago de un impuesto (Impuesto Especifico Interno -IMESI-) a la producción de biodiesel por un plazo de 10 años. También existen exoneraciones impositivas para las empresas privadas (Impuesto al Patrimonio a los activos fijos e Impuesto a las Retribuciones de Actividades Económicas -IRAE-) por un período de 10 años.

En la ley se ampara al consumidor mediante la aplicación de normas de calidad del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) para el biodiesel. Dicha normativa recoge las exigencias de la norma europea y de las normas estadounidenses, asegurando que el biodiesel de producción nacional cumpla con estándares de calidad internacional<sup>28</sup>.

A nivel de los países del MERCOSUR y Estados Asociados, existe un acuerdo de complementación energética para el estudio conjunto y el fomento del uso de los biocombustibles, en el cual se considera la asistencia, cooperación, generación y prospectiva de conocimiento y de fuentes energéticas a nivel regional.

Por otra parte, en relación al desarrollo del mercado interno, en la actualidad uno de los factores más importantes que inciden en el desarrollo de la producción de biocombustibles esta directamente asociado al marco jurídico y regulatorio, en la medida que las metas de incorporación obligatorias (mínimo de 2% de biodiesel al gasoil) comienzan a regir a partir del año 2009. Relacionado con este aspecto, se encuentra el destino de la producción: el abastecimiento de flotas cautivas (autoconsumo) y del sector de transporte de pasajeros (empresa CUTCSA) o empresas

28 Esta norma especifica los requisitos de los ésteres alquílicos de ácidos grasos de cadena larga, derivados de aceites vegetales o grasas animales, designados como biodiesel (B100), para su empleo puro o como componente de mezclas con gasoil, como combustible en motores diesel. Los límites impuestos por la norma UNIT ayudan al fabricante de biodiesel a optimizar sus procesos de modo que su producto pueda ser utilizado sin riesgos en motores diesel.

privadas. Existe un incentivo básico para la producción interna y es la diferencia de precios de venta con el gasoil de consumo. Sin embargo, la evolución de los precios de los aceites vegetales (girasol, soja), como fue mencionado, condiciona fuertemente las decisiones de producción de los agentes.

Finalmente, interesa señalar que en la actualidad parecerían existir oportunidades de comercio exterior, aunque la escala y niveles de producción en el país son aún incipientes. Una de las limitaciones para realizar estos contratos de comercio se encuentra en alcanzar un nivel de producción que permita alcanzar volumen adecuados de exportación, lo cual también se ve limitado por la escasez de materia prima para su producción. En el largo plazo, y en la medida que se logre consolidar la producción nacional de biocombustibles, podrían existir oportunidades de comercio exterior vinculadas a potenciales compradores, entre los que se encuentran Alemania, Brasil y Estados Unidos, ya que estos países tienen políticas y programas sobre la utilización de biocombustibles en sus respectivas matrices energéticas y eventualmente necesitarían cubrir una demanda creciente (en particular Alemania y Brasil). Asimismo, Estados Unidos podría ser un posible demandante de etanol.

## 4. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El desarrollo de los biocombustibles en el país plantea una alternativa viable en el largo plazo para disminuir la fuerte concentración de la matriz energética y la elevada dependencia de las fuentes energéticas importadas. En la actualidad el desarrollo de este tipo de combustibles se encuentra en sus etapas iniciales, tanto desde el punto de vista “productivo” como en sus aspectos más vinculados al fomento y regulación de estas actividades. Por estas razones, las perspectivas de desarrollo de los biocombustibles en el mediano y largo plazo muestran un cierto grado de incertidumbre, con algunos factores que parecen contribuir positivamente y algunas limitaciones a tener en cuenta.

Entre los primeros se encuentran la existencia de ventajas comparativas naturales que podrían rentabilizar la producción de biocombustibles, ventajas que aparecen principalmente en el costo de algunas materias primas, especialmente en el caso del biodiesel. Todavía no se ha desarrollado con escala y tecnología suficiente la fase industrial, pero aparecen algunos indicios en el sector privado. Por su parte, los esfuerzos realizados hasta el momento en el ámbito público con el proyecto sucro-alcoholero de ANCAP para la producción de etanol, junto a diversos emprendimientos privados de biodiesel, así como la reciente aprobación del marco legal para el fomento de estas actividades, implican factores que pueden afectar positivamente el desarrollo de estos productos en lo inmediato.

Respecto a las limitaciones, se destaca en primer lugar algunos problemas en la disponibilidad, oportuna y a precios competitivos, de materia prima específica para la producción de ambos biocombustibles. No menos importante es el escaso desarrollo de las actividades tecnológicas y de logística asociadas a la producción y comercialización de los mismos. Uruguay, recién ingresado en esta experiencia productiva, se encuentra bastante lejos del nivel de conocimientos que se ha acumulado en la región.

Concretamente, en el caso de la producción de biodiesel, las perspectivas parecen depender fundamentalmente de la materia prima a utilizar y su ecuación de rentabilidad privada. Actualmente los emprendimientos en desarrollo así como los proyectos a realizarse compiten de alguna manera en forma desfavorable frente a la alternativa de comercializar los insumos grasos a nivel internacional, dados los elevados precios de estos últimos. De todos modos, siempre que coincidan altos precios de aceites y de petróleo a escala internacional, la ecuación de rentabilidad resultará dudosa, dado que Uruguay no dispone de la posibilidad de expandir su frontera agrícola, de modo tal que toda ampliación de la producción de materias primas provendrá de procesos más intensivos, o de ocupar tierra que hoy se destina a producir alimentos con precios favorables. Lo que puede rentabilizar el uso de

la tierra es el desarrollo de cultivos contra estacionales, o de extracción de otros subproductos que a su vez tengan altos precios. El sebo podría abastecer una parte del mercado interno, pero no parece ser la materia prima sobre la que pueda erigirse un nuevo sector agroindustrial exportador. En el caso de la producción de etanol, las perspectivas de desarrollo están centradas críticamente en el desarrollo del proyecto sucro-alcoholero de ANCAP, y eventualmente en la realización de nuevos emprendimientos –ya sean de carácter público, privado o mixto- que se apoyen en el éxito de este emprendimiento público.

En ambos casos, la organización institucional del mercado y su funcionamiento, así como la configuración de reglas de juego claras y permanentes para los agentes privados entrantes, aparecen como cuestiones claves, dado que los mismos se deben disponer a entrar en un mercado en el cual una empresa pública es la dominante, la que a su vez puede ser percibida como un agente con fuerte incidencia sobre la capacidad de regulación.

Un punto a destacar es que hasta la fecha los distintos emprendimientos prácticamente no han incorporado las distintas posibilidades de complementación productiva con la región, a excepción de ciertos intercambios en materia de asistencia técnica. De hecho, si bien para el proyecto sucro- alcoholero de ANCAP se dispuso de apoyo técnico de Petrobrás, la noción de “biorefinería” que maneja ANCAP, tanto por escala como por actualización tecnológica, es bastante más limitada que la que se plantea la empresa brasileña en esta etapa de su desarrollo. En biodiesel, la tecnología aplicada es todavía más tradicional.

En este sentido, deberían explorarse más profundamente las distintas posibilidades de complementación con los países de la región, en particular con Brasil que ha desarrollado estas cadenas con alcance masivo, a efectos de favorecer la densificación y ampliar la escala productiva y la tecnología de estas cadenas agroindustriales en procesos exportadores, lo que permitiría salir de las limitaciones del mercado interno, favoreciendo el desarrollo de estos nuevos sectores en el mediano y largo plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comisión de Biocarburantes (MGAP-ANCAP-MVOTMA-MEF-OPP-MIEM) (2005): “Informe sobre evaluación económica desde el punto de vista país. Caso biodiesel”. Disponible en [www.dnetn.gub.uy/documentos](http://www.dnetn.gub.uy/documentos)

Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN) - Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM): Estadísticas y Balances Energéticos, varios años. Disponibles en [www.dnetn.gub.uy](http://www.dnetn.gub.uy)

Leyes y decretos: [www.parlamento.gub.uy](http://www.parlamento.gub.uy)

Méndez, R. (2008): “Informe final de Consultoría sobre Energía en el marco del Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (PENCTI)”, Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Montevideo.

Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM): [www.miem.gub.uy](http://www.miem.gub.uy)

Prieto, G. (2008): “Los biocombustibles en Uruguay”, Consultoría BID-OPP, informe final.



# **ANEXOS**

## **ANEXO I**

### **COMPOSICIÓN MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL 1995-2006**

**Tabla 1**  
**Oferta bruta por fuente de energía primaria (en ktep y %)**

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Promedio 1995-2000
Petróleo crudo	ktep	1.372,3	1.713,5	1.464,1	1.894,7	1.648,3	2.168,9
	(%)	54%	59%	52%	47%	60%	60%
Hidroenergía	ktep	624,7	643,3	823,0	1.667,3	548,1	907,7
	(%)	25%	22%	29%	41%	20%	25%
Leña	ktep	461,8	444,9	443,1	410,0	399,8	383,7
	(%)	18%	15%	16%	10%	15%	11%
Residuos de biomasa	ktep	84,5	91,4	98,6	78,6	115,2	94,8
	(%)	3%	3%	3%	2%	4%	3%
Gas natural	ktep				1,8	19,6	30,6
	(%)				0%	1%	1%
Carbón mineral	ktep	0,3	0,5	0,4	0,4	0,6	0,4
	(%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	ktep	2.543,6	2.893,6	2.829,2	4.052,8	2.731,6	3.586,1
	(%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Continúa en la página siguiente.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Promedio 2001-2007
Petróleo crudo	ktep	1.767,5	1.283,6	1.591,4	2.141,4	1.923,1	1.652,6	1.789,6
	(%)	51%	38%	51%	67%	66%	50%	55%
Hidroenergía	ktep	1.196,5	1.633,7	1.011,2	436,4	341,3	967,9	917,0
	(%)	35%	48%	32%	14%	12%	29%	28%
Leña	ktep	373,5	375,7	389,7	397,9	401,6	441,5	401,6
	(%)	11%	11%	12%	13%	11%	13%	12%
Residuos de biomasa	ktep	88,5	90,2	90,5	107,8	101,6	136,4	102,4
	(%)	3%	3%	3%	3%	3%	4%	3%
Gas natural	ktep	28,5	19,3	54,0	93,8	89,3	94,7	68,9
	(%)	1%	1%	2%	3%	2%	3%	2%
Carbón mineral	ktep	0,6	0,9	0,4	0,8	0,9	1,5	0,9
	(%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	ktep	3.455,1	3.403,4	3.137,2	3.178,1	3.592,5	3.294,6	3.280,3
	(%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN), Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

## ANEXO II

### MARCO JURÍDICO: LEY DE BIOCOMBUSTIBLES

#### AGROCOMBUSTIBLES

#### Se regula su producción, comercialización y utilización

#### Texto aprobado

Artículo 1º.- La presente ley tiene por objeto el fomento y la regulación de la producción, la comercialización y la utilización de agrocombustibles correspondientes a las categorías definidas en los literales B) y C) del artículo 12.

Asimismo, tiene por objeto reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los términos del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobados por la Ley N° 17.279, de 23 de noviembre de 2000, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

También tendrá por objetivo dicha producción de agrocombustibles el fomento de las inversiones; el desarrollo de tecnología asociada a la utilización de insumos y equipos de origen nacional; el fortalecimiento de las capacidades productivas locales, regionales y de carácter nacional; la participación de pequeñas y medianas empresas de origen agrícola o industrial; la generación de empleo, especialmente en el interior del país; el fomento de un equilibrio entre la producción y el cuidado del medio ambiente asociados a criterios de ordenamiento territorial; y la seguridad del suministro energético interno.

Artículo 2º.- Interpretase que la expresión “carburante nacional” a que hace mención la Ley N° 8.764, de 15 de octubre de 1931, comprende los agrocombustibles líquidos y, en particular, el alcohol carburante y el biodiesel.

Artículo 3º.- Quedan excluidas del monopolio establecido por la Ley N° 8.764, de 15 de octubre de 1931, la producción y la exportación de alcohol carburante y de biodiesel.

Artículo 4º.- Autorízase la comercialización interna de la producción de alcohol carburante y biodiesel, para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 6º, 7º, 14 y 15 de la presente ley.

Artículo 5º.- La producción de alcohol carburante o biodiesel para el consumo en particular, general o final dentro del país, serán producidos en el territorio nacional a partir de materia prima de la producción agropecuaria nacional.

El Poder Ejecutivo podrá, por razones de interés general o del cumplimiento de los objetivos determinados en el primer artículo de la presente ley, eximir temporalmente, total o parcialmente, de los requerimientos del presente artículo.

Artículo 6°.- Encomiéndase a la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland a incorporar alcohol carburante producido en el país con materias primas nacionales, en una proporción de hasta un 5% (cinco por ciento) sobre el volumen total de la mezcla entre dicho producto y las naftas (gasolinas) de uso automotivo que se comercialicen internamente hasta el 31 de diciembre de 2014.

Dicha proporción constituirá un mínimo obligatorio a contar de la fecha referida en el inciso precedente.

Artículo 7°.- Encomiéndase a la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland a incorporar biodiesel (B100) producido en el país con materias primas nacionales, en una proporción de hasta un 2% (dos por ciento) sobre el volumen total de la mezcla entre dicho producto y el gasoil de uso automotivo que comercialice internamente hasta el 31 de diciembre de 2008.

Dicha proporción constituirá un mínimo obligatorio a contar de la fecha referida en el inciso precedente y hasta el 31 de diciembre de 2011. Ese mínimo obligatorio se elevará a 5% (cinco por ciento) a partir del 1° de enero de 2012.

Artículo 8°.- La Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland realizará la mezcla para obtener BXX y la mezcla de alcohol carburante con nafta (gasolina), a ser comercializadas a consumidores en general.

Artículo 9°.- Los costos resultantes de las incorporaciones estipuladas en los artículos 6° y 7° serán transferidos a tarifas, en tanto el Poder Ejecutivo no estipule otros mecanismos de compensación.

Artículo 10.- El Poder Ejecutivo podrá modificar las metas definidas en los artículos 6° y 7° de la presente ley, por razones fundadas en los criterios establecidos en el artículo 1°, o bien en las limitaciones cuantitativas y cualitativas de la producción nacional de alcohol y biodiesel, así como en las magnitudes de sus costos.

Artículo 11.- Agrégase al artículo 482 de la Ley N° 15.903, de 10 de noviembre de 1987, en la redacción dada por los artículos 653 de la Ley N° 16.170, de 28 de diciembre de 1990, 738 de la Ley N° 16.736, de 5 de enero de 1996, 6° de la Ley N° 17.088, de 30 de abril de 1999, 27 de la Ley N° 17.296, de 21 de febrero de 2001, 186 y 429 de la Ley N° 17.930, de 19 de diciembre de 2005 y 26 de la Ley N° 18.046, de 24 de octubre de 2006, el siguiente literal:

“U) La adquisición de biodiesel y alcohol carburante por parte de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), de conformidad con la reglamentación que dicte el Poder Ejecutivo. Las impugnaciones o recursos que en tales circunstancias se interpusieren, en cualquier etapa del procedimiento, no tendrán efecto suspensivo, salvo que así lo resuelva el jerarca del ente público contratante.

El ordenador, por razones fundadas, podrá exonerar a los oferentes o adjudicatarios, del depósito de garantías, o variar los porcentajes establecidos por el artículo 503 de la Ley N° 15.903, de 10 de noviembre de 1987, en la redacción dada por el artículo 653 de la Ley N° 16.170, de 28 de diciembre de 1990”.

Artículo 12.- A los efectos de la presente ley, son de aplicación las definiciones que se presentan a continuación:

A) Agrocombustible: combustible líquido renovable de origen agropecuario o agroindustrial, que comprende entre otros, al alcohol carburante y al biodiesel.

B) Alcohol carburante: alcohol etílico carburante producido para ser utilizado en motores de combustión. Comprende al alcohol etílico anhidro carburante y al alcohol etílico hidratado carburante. La especificación de calidad de estos productos será objeto de la reglamentación de la presente ley.

C) Biodiesel (B100): combustible para motores, compuesto de ésteres mono alquílicos de ácidos grasos de cadena larga, derivados de aceites vegetales o grasas animales, designado como biodiesel (B100) que cumple con las previsiones contenidas en la Norma UNIT N° 1100 y sus futuras actualizaciones.

D) BXX: combustible que constituye una mezcla de biodiesel (B100) con gasoil derivado de petróleo, donde XX designa el porcentaje en volumen de biodiesel (B100) en la mezcla.

E) Flota cautiva: conjunto de vehículos, maquinarias y equipos con cuyo propietario, o persona física o jurídica que la explota, el productor de biodiesel mantiene un vínculo contractual por el cual tiene el abastecimiento exclusivo de la misma.

F) Productor de biodiesel (B100): persona física o jurídica, autorizada a producir biodiesel para comercializar con la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), con flotas cautivas, para exportar o para autoconsumo.

G) Productor de alcohol carburante: persona física o jurídica, autorizada a producir alcohol carburante para comercializar con la ANCAP o exportar.

Artículo 13.- La actividad de producción de agrocombustibles requerirá, además de las habilitaciones que correspondan, la autorización del Ministerio de Industria, Energía y Minería, que llevará el registro de las autorizaciones.

Artículo 14.- Las plantas de producción de biodiesel podrán producir para abastecer a la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland o para la exportación, pudiendo utilizar hasta 4.000 (cuatro mil) litros por día para autoconsumo y flotas cautivas.

El Poder Ejecutivo podrá, por razones fundadas, modificar el límite estipulado en el inciso precedente, dando aviso con 6 (seis) meses de anticipación.

Cuando el biodiesel se destine a abastecer a una o varias flotas cautivas, tal hecho deberá reflejarse mediante la suscripción del contrato de comercialización que corresponda, en el cual se individualizarán los componentes de la flota.

Artículo 15.- La mezcla de biodiesel con gasoil solo podrá ser realizada por el propietario o persona física o jurídica que explota la flota cautiva, prohibiéndose la comercialización de dicha mezcla a terceros.

La Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland y el Estado no serán responsables por los daños y perjuicios emergentes asociados a esta modalidad de comercialización.

Artículo 16.- Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 18 de la presente ley, las plantas de alcohol carburante podrán producir sin limitación de volumen tanto para abastecer a la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland como para la exportación.

Artículo 17.- El uso de agrocombustibles en vehículos, maquinarias o equipos, con fines experimentales, de ensayo o de investigación, deberá ser informado al Ministerio de Industria, Energía y Minería y será el mínimo imprescindible para los fines buscados. Esta información tendrá carácter reservado.

Artículo 18.- El Poder Ejecutivo podrá requerir un permiso especial para la exportación de agrocombustibles producidos en territorio nacional, por razones de seguridad de suministro interno o de interés general.

Artículo 19.- La comercialización de biodiesel y alcohol carburante, y sus respectivas mezclas, con destino a consumidores en general, se realizará de acuerdo con la normativa de distribución de combustibles derivados de petróleo vigentes, según el procedimiento establecido para los productos monopolizados por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland, en el literal F) del artículo 3° de la Ley N° 8.764, de 15 de octubre de 1931, en la redacción dada por el artículo 1° del Decreto-Ley N° 15.312, de 20 de agosto de 1982.

Artículo 20.- El biodiesel tendrá el régimen tributario vigente para el gasoil y el alcohol carburante tendrá el régimen tributario de las naftas (gasolinás).

Artículo 21.- Se faculta al Poder Ejecutivo a exonerar total o parcialmente a los agrocombustibles nacionales de los tributos que recaigan sobre los mismos. Dicha exoneración deberá estar fundada en criterios enumerados en el tercer inciso del artículo 1° de la presente ley.

Artículo 22.- Sin perjuicio de lo estipulado en los artículos 20 y 21, precedentes, queda exonerado el biodiesel nacional del Impuesto Específico Interno (IMESI) por un período de 10 (diez) años, a partir de la promulgación de la presente ley.

Artículo 23.- Las empresas productoras de biodiesel y alcohol carburante que integren el registro previsto en el artículo 13 de la presente ley, podrán acceder a los siguientes beneficios, sin perjuicio de los que les correspondan por la aplicación de la Ley N° 16.906, de 7 de enero de 1998:

A) Exoneración del Impuesto al Patrimonio de los bienes de activo fijo comprendidos en los literales A) a E) del artículo 7° de la Ley N° 16.906, de 7 de enero de 1998, adquiridos a partir de la vigencia de la presente ley. Los referidos bienes

se considerarán como activo gravado a los efectos de la deducción de pasivos. La presente exoneración no operará en el caso de que los bienes referidos deban valuarse en forma ficta.

B) Exoneración del 100% (cien por ciento) del Impuesto a la Renta de Industria y Comercio (IRIC) a partir de la inscripción en el registro señalado en el artículo 13 de la presente ley y por un período de 10 (diez) años.

Esta exoneración regirá respecto del Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE) a partir de la entrada en vigencia de la Ley N° 18.083, de 27 de diciembre de 2006.

Artículo 24.- El Poder Ejecutivo determinará los mecanismos y los plazos para regularizar la situación de las plantas que ya estuvieren instaladas a la entrada en vigencia de la presente ley. La reglamentación podrá fijar, transitoriamente, estándares de calidad intermedios para las plantas que produzcan exclusivamente con destino a flotas cautivas y autoconsumo referidas en el artículo 14 de la presente ley.

Artículo 25.- Incorpórase al artículo 1° de la Ley N° 17.598 de 13 de diciembre de 2002, el siguiente literal:

“F) Las referidas a la importación, exportación, producción y comercialización de agrocombustibles”.

Artículo 26.- Modifícase el acápite del literal “C” del artículo 15 de la Ley N° 17.598, de 13 de diciembre de 2002, el que quedará redactado de la siguiente manera:

“C) En materia de petróleo, de combustibles, de otros derivados de hidrocarburos y agrocombustibles”.

Artículo 27.- El Poder Ejecutivo reglamentará la presente ley dentro de los 180 (ciento ochenta) días contados a partir de su promulgación.

Sala de Sesiones de la Cámara de Representantes, en Montevideo, a 30 de octubre de 2007.

## ANEXO III

**Tabla 1**  
Precios promedio (por tonelada)

	Arroz	Girasol	Soja	Sebo vacuno
2002	s/d	230	202	184
2003	153	165	245	335
2004	143	186	190	308
2005	166	214	195	
2006	182	240	250	

**Tabla 2**  
Área (hects), producción (kg) y rendimiento (kg/hects)

	Arroz		
	Área	Producción	Rendimiento
2002	153.396	905.746	5,905
2003	186.465	1.262.597	6,771
2004	184.023	1.214.490	6,600
2005	177.300	1.292.400	7,289
2006	145.400	1.145.700	7,880
2007	168.300	1.333.000	7,920
	Girasol		
	Área	Producción	Rendimiento
2002	176.030	234.023	1,329
2003	110.567	177.052	1,601
2004	117.971	150.484	1,276
2005	58.800	80.600	1,371
2006	38.495	s/d	s/d
2007	37.500	s/d	s/d
	Soja		
	Área	Producción	Rendimiento
2002	78.940	183.012	2,318
2003	247.096	376.938	1,525
2004	277.961	478.004	1,720
2005	309.100	631.900	2,044
2006	366.535	s/d	s/d
2007	447.500	s/d	s/d

Fuentes: en base a Informe Final Comisión Biocarburantes (2005) y Prieto (2008)

