

## **BIOCOMBUSTIBLES**

### **Ley 26.093**

**Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles. Autoridad de aplicación. Funciones. Comisión Nacional Asesora. Habilitación de plantas productoras. Mezclado de Biocombustibles con Combustibles Fósiles. Sujetos beneficiarios del Régimen Promocional. Infracciones y sanciones.**

**Sancionada: Abril 19 de 2006**

**Promulgada de Hecho: Mayo 12 de 2006**

El Senado y Cámara de Diputados

de la Nación Argentina

reunidos en Congreso, etc.

sancionan con fuerza de Ley:

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

### **CAPITULO I**

**ARTICULO 1.** — Dispónese el siguiente Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la Nación Argentina, actividades que se regirán por la presente ley.

El régimen mencionado en el párrafo precedente tendrá una vigencia de quince (15) años a partir de su aprobación.

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

Autoridad de Aplicación

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

Comisión Nacional Asesora

**ARTICULO 3.** — Créase la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso

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

### Funciones de la Autoridad de Aplicación

**ARTICULO 4.** — Serán funciones de la autoridad de aplicación:

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

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

### Definición de Biocombustibles

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

### Habilitación de Plantas Productoras

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

La habilitación correspondiente se otorgará, únicamente, a las plantas que cumplan con los requerimientos que establezca la autoridad de aplicación en cuanto a la calidad de

biocombustibles y su producción sustentable, para lo cual deberá someter los diferentes proyectos presentados a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que incluya el tratamiento de efluentes y la gestión de residuos.

### Mezclado de Biocombustibles con Combustibles Fósiles

**ARTICULO 7.** — Establécese que todo combustible líquido caracterizado como gasoil o diesel oil —en los términos del artículo 4º de la Ley N° 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que pueda prever la legislación nacional que en el futuro lo reemplace— que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla con la especie de biocombustible denominada "biodiesel", en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley.

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

**ARTICULO 8.** — Establécese que todo combustible líquido caracterizado como nafta —en los términos del artículo 4º de la Ley N° 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que prevea la legislación nacional que en el futuro lo reemplace— que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla, con la especie de biocombustible denominada "bioetanol", en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley.

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

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

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

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

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

### Consumo de Biocombustibles por el Estado nacional

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

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

## CAPITULO II

### Régimen Promocional

#### Sujetos Beneficiarios de la Promoción

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

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

condiciones que disponga la reglamentación.

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

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

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

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

### Beneficios Promocionales

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

- 1.- En lo referente al Impuesto al Valor Agregado y al Impuesto a las Ganancias, será de aplicación el tratamiento dispensado por la Ley N° 25.924 y sus normas reglamentarias, a la adquisición de bienes de capital o la realización de obras de infraestructura correspondientes al proyecto respectivo, por el tiempo de vigencia del presente régimen.
- 2.- Los bienes afectados a los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación, no integrarán la base de imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta establecido por la Ley N° 25.063, o el que en el futuro lo complemente, modifique o sustituya, a partir de la fecha de aprobación del proyecto respectivo y hasta el tercer ejercicio cerrado, inclusive, con posterioridad a la fecha de puesta en marcha.
- 3.- El biodiesel y el bioetanol producidos por los sujetos titulares de los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación, para satisfacer las cantidades previstas en los artículos 7º, 8º y 12 de la presente ley, no estarán alcanzados por la tasa de Infraestructura Hídrica establecida por el Decreto N° 1381/01, por el Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural establecido en el Capítulo I, Título III de la Ley N° 23.966, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, por el impuesto denominado "Sobre la transferencia a título oneroso o gratuito, o

sobre la importación de gasoil", establecido en la Ley N° 26.028, así como tampoco por los tributos que en el futuro puedan sustituir o complementar a los mismos.

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

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

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

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

### Infracciones y Sanciones

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

1.- Para las plantas habilitadas:

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

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

- a) Revocación de la inscripción en el registro de beneficiarios;
- b) Revocación de los beneficios otorgados;
- c) Pago de los tributos no ingresados, con más los intereses, multas y/o recargos que establezca la Administración Federal de Ingresos Públicos;

d) Inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de beneficiarios.

3.- Para las instalaciones de mezcla a las que se refiere el artículo 9º:

a) Las multas que disponga la autoridad de aplicación;

b) Inhabilitación para desarrollar dicha actividad.

4.- Para los sujetos mencionados en el artículo 13:

a) Las multas que disponga la Autoridad de Aplicación.

**ARTICULO 17.** — Todos los proyectos calificados y aprobados por la Autoridad de Aplicación serán alcanzados por los beneficios que prevén los mecanismos —sean Derechos de Reducción de Emisiones; Créditos de Carbono y cualquier otro título de similares características— del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1997, ratificado por Argentina mediante Ley Nº 25.438 y los efectos que de la futura ley reglamentaria de los mecanismos de desarrollo limpio dimanen.

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

a) Las faltas muy graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CIEN MIL (100.000) litros de nafta súper.

b) Las faltas graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CINCUENTA MIL (50.000) litros de nafta súper.

c) Las faltas leves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta DIEZ MIL (10.000) litros de nafta súper.

d) La reincidencia en infracciones por parte de un mismo operador, dará lugar a la aplicación de sanciones sucesivas de mayor gravedad hasta su duplicación respecto de la anterior.

e) En el caso de reincidencia:

1. En una falta leve, se podrán aplicar las sanciones previstas para faltas graves.

2. En una falta grave, se podrán aplicar las sanciones previstas para faltas muy graves.

3. En una falta muy grave, sin perjuicio de las sanciones establecidas en el punto a) del presente artículo, la autoridad de aplicación podrá disponer la suspensión del infractor de los respectivos registros con inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de productores.

**ARTICULO 19.** — A los efectos de la actuación administrativa de la autoridad de aplicación, será

de aplicación la Ley Nacional de Procedimientos Administrativos y sus normas reglamentarias.

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

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

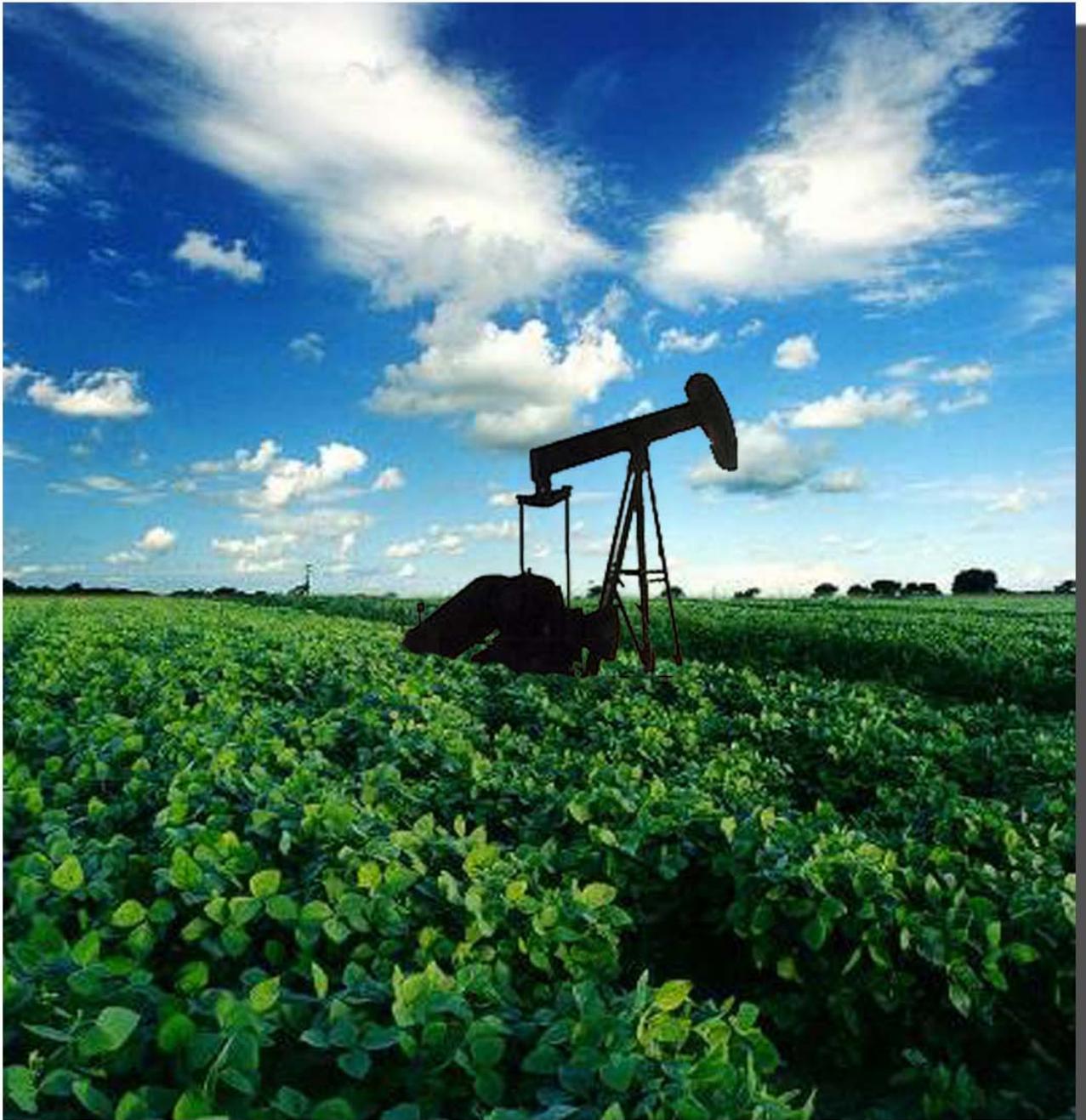
**ARTICULO 21.** — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

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

— REGISTRADA BAJO EL N° 26.093—

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

**PERSPECTIVAS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES  
EN LA ARGENTINA Y EN BRASIL  
- SAGPyA / IICA -**



**Buenos Aires, Octubre de 2005**



**PERSPECTIVAS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES  
EN LA ARGENTINA Y EN BRASIL  
- SAGPyA / IICA -**

**Buenos Aires, Octubre de 2005**

Perspectivas de los biocombustibles en la Argentina y en Brasil / coordinado por Edith Scheinkerman de Obschatko y Flory Begenisic - 1a ed. - Buenos Aires : Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA : Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación - SAGPYA, 2006.  
150 p. : il. ; 28x22 cm.

ISBN 987-9159-08-X

1. Recursos Renovables. 2. Economía Argentina y Brasileira. I. Scheinkerman de Obschatko, Edith, coord. II. Begenisic, Flory , coord.  
CDD 333.79 : 330.98

## PERSPECTIVAS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LA ARGENTINA Y EN BRASIL

Primera edición. IICA/SAGPyA. Marzo, 2006.

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) - Oficina en la Argentina  
Bernardo de Irigoyen 88 - 5° Piso  
C1072AAB Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54-11) 4345-1210  
<http://www.iica.org.ar>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA)  
Av. Paseo Colón 982 - 2° Piso - Of. 220  
C1063ACW Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54-11) 4349-2222/2223  
<http://www.sagpya.mecon.gov.ar>

Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción total o parcial de este libro sin autorización escrita del IICA. Las ideas contenidas en este libro no reflejan necesariamente el criterio del IICA.

ISBN 10: 987-9159-08-X  
ISBN 13: 978-987-9159-08-8

Impreso en Argentina - Printed in Argentina  
Impresión: VCR Impresores  
Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723.

## PRESENTACIÓN

Con la llegada del siglo XXI, puerta de ingreso a un nuevo milenio, nos encontramos frente a una oportunidad histórica en materia de biotecnología: la posibilidad de desarrollar a conciencia, fuentes de energía que puedan ser una alternativa válida para reemplazar a los combustibles fósiles y que permitan, al mismo tiempo, frenar el impacto ambiental que la contaminación imprime sobre nuestro planeta.

Sabemos que es cada vez más cercano el agotamiento de los combustibles fósiles. Esto nos ubica frente al gran desafío que implica ir en búsqueda de fuentes de energía alternativas que puedan garantizar la protección del medio ambiente, y al mismo tiempo generar el impulso necesario para hacer frente a la crisis mundial que la desaparición de combustibles tradicionales podría desatar.

Esta encrucijada nos plantea un gran desafío, pero tenemos claro que son grandes las ventajas con que contamos, y eso nos vuelve optimistas. La diversidad geográfica de nuestro territorio y el desarrollo tecnológico alcanzado por nuestra industria oleaginosa, nos brinda la posibilidad de generar nuevas energías alternativas.

En nuestro país, la elaboración de biocombustibles puede realizarse a través de la industrialización de grasas animales y de los cultivos tradicionales, como la soja, el maíz, el girasol, el sorgo, y la caña de azúcar, y de los no tradicionales, como el tung, el cártamo o colza.

En todos los casos estamos frente a una gran oportunidad: la de favorecer a las economías regionales, aprovechando nuestra excelente materia prima para producir energías alternativas renovables.

La elaboración de biocombustibles suma valor agregado a los productos primarios, promueve la creación de empleo calificado, impulsando así, un mayor desarrollo de la economía en su conjunto.

Por estos motivos, la Secretaría de Agricultura le ha otorgado un valor estratégico a la investigación, el desarrollo y la formulación de propuestas de políticas en materia de agroenergía. Ejemplos de esta política son la creación del Programa Nacional de Biocombustibles, y el apoyo brindado al Proyecto de Ley de Biocombustibles en el Congreso Nacional que permitirá promover su uso sustentable, al tiempo que facilitará la inversión pública y privada en su producción.

La publicación que aquí se presenta es fruto del esfuerzo conjunto de los técnicos especializados de la Secretaría de Agricultura de la Nación y del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. El trabajo analiza los antecedentes y experiencias de investigación y producción en la Argentina y Brasil, así como aspectos de la organización institucional para la promoción y desarrollo de los biocombustibles, temas que serán de indudable utilidad para todos los vinculados e interesados en el tema.

**Miguel A. Campos**  
Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos



## PREFACIO

La gran relevancia que ha tomado el tema de los biocombustibles, que pueden producirse a partir de productos de la agricultura y de la ganadería transformándolos en etanol, biodiesel y biogás, motivó el interés de la SAGPyA, el INTA y el IICA para desarrollar un esfuerzo común de investigación.

En la Argentina el tema es explorado por la SAGPyA desde hace varios años, y en 2004 fue creado el Programa Nacional de Biocombustibles. Al mismo tiempo, está en debate en el Congreso un proyecto de ley de promoción de la producción y el uso de biocombustibles y, además, ya existen iniciativas y experiencias públicas y privadas en la producción de biodiesel y etanol.

Por otra parte, en el ámbito del IICA, el apoyo a los países para explorar las posibilidades de producción de biocombustibles se ha establecido como una de las prioridades de su Agenda de Cooperación Técnica. En esta dirección, la Institución está facilitando el intercambio entre los países de América y, particularmente, del Cono Sur. Por este motivo, y a solicitud de la SAGPyA, se ha definido como una acción de cooperación técnica de la Oficina del IICA en la Argentina la colaboración en estudios de antecedentes sobre la situación actual y perspectivas de los biocombustibles en el mundo, y el análisis de experiencias en esta actividad.

Teniendo en cuenta que en la Argentina el INTA es el organismo que tiene bajo su órbita el quehacer científico y tecnológico relacionado con el sector agropecuario, y que ya ha realizado diversas experiencias relacionadas con los biocombustibles, la SAGPyA ha propiciado su participación, a través del Instituto de Ingeniería Rural, en los aspectos tecnológicos del tema.

El presente trabajo, fruto de la cooperación institucional mencionada, realiza una revisión y análisis de los antecedentes y experiencias sobre biocombustibles en la Argentina y en Brasil, como un aporte a las investigaciones que se han iniciado y que continuarán en el futuro sobre un tema de prioridad estratégica para el país.

**Benedito Rosa**  
Representante del IICA-Argentina

**Javier María de Urquiza**  
Subsecretario de Agricultura,  
Ganadería y Forestación

## **PARTICIPANTES**

### **Coordinación general y edición:**

Dra. Edith S. de Obschatko (IICA - Argentina)

### **Coordinación técnica:**

Dra. Edith S. de Obschatko (IICA - Argentina)

Ing. Agr. Flory Begenisic (Directora de Agricultura - SAGPyA)

### **Técnicos:**

Lic. Miguel Almada (Programa Nacional de Biocombustibles - SAGPyA)

Lic. Federico Ganduglia (IICA-Argentina)

Ing. Agr. Andrés Leone (Programa Nacional de Biocombustibles - SAGPyA)

Sr. Juan Carlos Ferrero (Asistente de investigación en SAGPyA)

Por el INTA:

Ing. Agr. Jorge A. Hilbert (Director del Instituto de Ingeniería Rural)

Ing. Agr. Luis Panicelli (Becario)

## ÍNDICE

	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	1
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	19
<b>II.</b>	<b>LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LA ARGENTINA</b>	
	1. BIODIESEL	23
	Antecedentes	23
	Aspectos económicos	26
	Aspectos institucionales	39
	2. ETANOL ANHIDRO	41
	Antecedentes	41
	Aspectos económicos	43
	Aspectos institucionales	49
<b>III.</b>	<b>LOS BIOCOMBUSTIBLES EN BRASIL</b>	
	1. BIODIESEL	51
	Aspectos económicos	51
	Aspectos institucionales	68
	2. ETANOL	89
	Aspectos económicos	89
	Aspectos institucionales	99
<b>IV.</b>	<b>ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LA ARGENTINA Y BRASIL</b>	
	1. Aspectos tecnológicos de los biocombustibles en la Argentina	111
	2. Aspectos tecnológicos de los biocombustibles en Brasil	123
	<b>ANEXO</b>	
	1. Proyecto de Ley de Biocombustibles	133

## RESUMEN EJECUTIVO

### CONTEXTO GENERAL

- Los biocombustibles han adquirido una importancia y valoración creciente por razones ambientales (las implicancias de su uso en la reducción de las emisiones de carbono), económicas (las perspectivas de agotamiento de combustibles fósiles frente al crecimiento continuo de la demanda; la potencialidad del sector agropecuario para posicionarse como fuente de energía, generando inversión, trabajo y valor agregado a la cadena), sociales (la generación de oportunidades para la agricultura familiar y para regiones postergadas) y estratégicas (promoción de “energías de transición” para fomentar las fuentes energéticas renovables, adaptadas a las tecnologías actuales, evitando grandes modificaciones en los motores que utilizan combustibles fósiles).
- A ciertos niveles de precios del petróleo, los biocombustibles son competitivos en condiciones de mercado. Sin embargo, la volatilidad de los precios de los combustibles fósiles y de los productos agropecuarios genera una volatilidad e incertidumbre que restringirían la inversión en medianas empresas. El establecimiento, a través de la ley, de una demanda cautiva es el mecanismo general que han utilizado los gobiernos para asegurar la inversión y el desarrollo del sector. La Unión Europea y Brasil ya adoptaron legislaciones creando la obligación de utilizar biocombustibles en determinadas proporciones.
- Mundial: Demanda creciente de energía (China e India). Perspectiva de agotamiento de recursos no renovables en el mediano plazo. Precios del petróleo en alza continuada en los últimos 3 años; fuertemente influido por acontecimientos mundiales. Precio futuro para febrero de 2006: 68 US\$/barril.
- Demandas ambientales: combustibles no contaminantes y renovables (influidos por cambio climático, efecto invernadero, contaminación urbana, catástrofes, etc.).
- Políticas favorables al uso de combustibles renovables en casi todo el mundo (UE, USA, Japón, etc.). Perspectivas de un crecimiento significativo de la demanda mundial.

## BIODIESEL

### Argentina - ASPECTOS ECONÓMICOS

#### Contexto energético

- 93% de energía proveniente de recursos no renovables (gas natural: 49%; petróleo: 38%; otros: 6%).
- 7% de energía proveniente de recursos renovables: 5% hidroeléctrica, 2% de biomasa (leña/carbón vegetal 1%, bagazo 1%).
- 48% de gasoil en la matriz de combustibles fósiles.
- 92% del gasoil destinado a transporte de cargas, agropecuario y transporte de pasajeros.
- Precios energéticos locales (incluyendo combustibles) retrasados con respecto a Latinoamérica, Europa y EE.UU.
- Producción, productividad, exploración y reservas decrecientes de petróleo y gas natural.
- Horizonte de las reservas comprobadas de petróleo: 9,1 años; horizonte de las reservas comprobadas de gas: 10,2 años.

### **Contexto productivo agropecuario**

- Elevada producción de soja y girasol (tercer productor mundial en ambos casos).
- Escasa producción de otras oleaginosas.
- Amplias condiciones agroecológicas para el cultivo de diversas especies con fines energéticos.
- Sector agropecuario competitivo y de importancia estratégica en la economía nacional.

### **Insumos y tecnología**

- Ruta tecnológica probable: metilica.
- Industria aceitera: una de las más competitivas del mundo, actualmente en expansión. Producción concentrada en aceites de soja (78%) y girasol (21%).
- Ruta etílica poco probable. Actualmente: no se produce etanol a escala comercial

### **Oferta actual de biodiesel**

Aún no se ha iniciado la producción de biodiesel a escala comercial. Entre 1999 y 2003 se anunciaron proyectos; algunos se pusieron en marcha. Actualmente hay algunas plantas en producción y proyectos demorados.

### **Demanda potencial y proyectada de biodiesel**

De aprobarse la ley en el transcurso del año 2005:  
2008: (1° día del cuarto año, B5 obligatorio): 650 millones de litros.  
2023: 1090 millones de litros.  
(Supuesto: 3,5% acumulativo anual de crecimiento del consumo de gasoil).

### **Demanda potencial de materias primas y área agrícola**

2008 (B5 obligatorio):  
Alternativas iniciales: Soja: 3,5 millones de tn y 1,2 millones de ha para abastecer la totalidad del mercado, o Girasol: 1,6 millones de tn y 0,9 millones de ha para abastecer la totalidad del mercado.  
Otras alternativas potenciales: colza y, para abastecimientos locales, oleaginosas menores tales como, cártamo, palma, ricino, etc.

## **ASPECTOS INSTITUCIONALES**

### **Visión**

- Aprovechar las ventajas comparativas del país para fortalecer y diversificar la matriz energética.
- Sustitución de importación de gasoil.
- Creación de nuevas industrias inexistentes en el país.
- Efecto riqueza generado por inversiones para esta nueva industria.

- Generación de mano de obra directa e indirecta, incluyendo sector industrial y agropecuario.
- Desarrollo de cultivos energéticos en áreas marginales, contribuyendo a mejorar el nivel de vida de la población del lugar.
- Diversificación de riesgo del productor que destine parte de su área de siembra a cultivos para energía.
- Mejora ambiental por reducción de emisiones contaminantes al utilizar naftas E5 y gasoil B5.
- Incorporación de valor agregado a los aceites y granos.

### **Objetivos y estrategias de la política**

A través de la sanción de una ley nacional, se pretende reglamentar un régimen promocional para la investigación, desarrollo, generación y uso de biocombustibles y derivados oleoquímicos, con el objeto de:

- a) Institucionalizar un marco legal mínimo y necesario para promover la producción de biocombustibles;
- b) ofrecer alternativas para paliar el posible agotamiento del petróleo y gas, promocionando el desarrollo de biodiesel y bioetanol;
- c) beneficiar el ambiente y la salud humana, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>, azufre y partículas cancerígenas;
- d) acceder a los Certificados de Reducción de Emisiones (MDL del Protocolo de Kyoto);
- e) posicionar al campo como fuente de energía;
- f) transformar en ventajas competitivas las ventajas comparativas de la Argentina para la producción de biocombustibles;
- g) establecer un corte obligatorio de gasoil y naftas con biodiesel y bioetanol, posibilitando el desarrollo de un mercado sustentable de biocombustibles en la Argentina;
- h) establecer cuotas de distribución en función de las posibilidades de provisión de las economías regionales, de manera de atomizar la oferta de biocombustibles.

### **Características del marco institucional**

Actualmente:

- No hay aún un régimen especial para la producción e incorporación a combustibles de biodiesel. Hay un compromiso de apoyo explícito del poder Ejecutivo, y un compromiso del Legislativo, para sancionar una ley específica para los biocombustibles. Existe un proyecto de ley que ya cuenta con media sanción de la Cámara de Senadores y con el dictamen favorable de cinco Comisiones de la Cámara de Diputados y, actualmente, en tratamiento por la Comisión de Presupuesto y Hacienda de dicha Cámara.

### **Diseño y ejecución de la política**

De aprobarse el proyecto de ley, se crearía la Comisión Nacional de Biocombustibles (presidida por la Secretaría de Energía, e integrada por un representante de las siguientes Secretarías: de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos; de Ambiente y Desarrollo Sustentable, de Ingresos Públicos, de Comercio e Industria y de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva), con competencias formales para el diseño de la política hacia el sector. Para ello, gozará de autarquía operativa, presupuestaria y financiera.

## **Instrumentos**

- Legales

De aprobarse el proyecto de ley sin modificaciones:

Demanda cautiva: B5 obligatorio desde 2008 o el primer día del 4° año de sancionada la ley.

- Subsidios

No están previstos en el proyecto de ley.

- Estímulos fiscales

Decreto 1396/2001

- Exención del Impuesto a la Transferencia de Combustibles (por diez años).
- Invitación a las provincias a otorgar exenciones a los impuestos a los Sellos, Ingresos Brutos e Inmobiliario.
- Amortización acelerada de la inversión.

- Crédito

No existen líneas de crédito específicas para el sector.

- De inclusión social

De aprobarse el proyecto de ley sin modificaciones: cuota de distribución del 20% de la demanda total de biocombustibles necesario para el corte obligatorio, a otorgarse priorizando el desarrollo de “economías regionales”.

- Investigación y desarrollo

No existe una política específica para el fomento de I&D en biocombustibles. Existen instrumentos de financiamiento del Estado Nacional en el marco de los cuales proyectos de I&D en biocombustibles pueden ser elegibles.

## **Rol de los actores públicos**

De aprobarse el proyecto de ley se crearía la Comisión Nacional de Biocombustibles como autoridad de aplicación, con las siguientes funciones:

- a) Promover y controlar la investigación, la producción sustentable y el uso de biocombustibles y derivados oleoquímicos.
- b) Establecer la definición y normas de calidad de los biocombustibles y derivados oleoquímicos.
- c) Emitir las resoluciones a las que deberán someterse los proyectos que le sean presentados para su calificación y aprobación.
- d) Calificar los proyectos, aprobarlos y certificar la fecha de puesta en marcha.
- e) Fiscalizar en forma directa a través de las reparticiones u organismos que la integran, de acuerdo a sus especialidades.
- f) Aumentar el porcentaje mínimo de participación de los biocombustibles en cortes con gasoil o naftas.
- g) Determinar las cuotas de distribución de la oferta de biocombustibles.
- h) Crear y llevar actualizado un registro público de proyectos aprobados.

- i) Firmar convenios de cooperación técnica y similares con distintos organismos públicos, privados, mixtos y organizaciones no gubernamentales.

En lo que respecta al consumo, el proyecto de ley también prevé que el sector estatal utilice porcentajes mayores a los del corte obligatorio, de acuerdo a lo que establezca la Autoridad de Aplicación.

### **Rol esperado de los actores privados**

- Sector agrícola: Se espera que la agricultura empresarial sea dominante en la provisión de materia prima.
- Sector agroindustrial: Las empresas de la industria aceitera no han anunciado aún estrategias ni acciones en materia de biocombustibles.
- Sector energético: Repsol-YPF y Petrobrás han demostrado interés, pero aún no han fijado plazos ni volúmenes de producción. Ambas se integrarían hacia atrás en la cadena. Petrobrás anunció una alianza con el estado neuquino y Transportes Gabino Correa para realizar una experiencia en biodiesel en la Provincia de Neuquén. Repsol-YPF trabaja en un plan para la producción de biodiesel con el objetivo de convertirse en el primer productor del mercado. El biodiesel para el corte obligatorio sería abastecido por plantas de mediana y gran escala.
- Sector consumidor: Se espera que, tras un proceso de concientización, parte del sector consumidor (especialmente agro), utilice voluntariamente porcentajes incluso superiores al establecido por ley.

## **BIODIESEL**

### **Brasil - ASPECTOS ECONÓMICOS**

#### **Contexto energético**

- 56,4% de energía proveniente de recursos no renovables (petróleo: 39,7%; gas natural: 8,7%; otros: 8%).
- 43,6% de energía originada en recursos renovables: 26,3% proveniente de biomasa (caña de azúcar 13,2%, madera y otras biomásas 13,1%), 14,5% de hidroelectricidad y otros renovables 2,8%.
- Producción creciente de petróleo y gas.
- Importador neto de gasoil (6% de la demanda en 2004)
- El gasoil representa el 58% de la matriz de combustibles vehiculares.
- Perspectivas de agotamiento de las reservas de petróleo en 19 años y de gas en 17 años.

#### **Contexto productivo agropecuario**

- Disponibilidad variada de especies de oleaginosas, en función de diversidad edafoclimática: soja mayoritariamente (Brasil es segundo productor mundial), ricino, palma, algodón, maní, girasol y especies nativas (jatropha, babaçu, buriti, entre otros).
- Alternativas de abastecimiento territorial: Probablemente soja en Centro-Sur, ricino en Nordeste y palma en Norte para el corto/mediano plazo. Largo plazo: Investigan posibilidades de desarrollo de especies que no compitan con la producción de alimentos (jatropha, babaçu, ricino).
- Potencial significativo de extensión territorial: 90 millones de ha en los cerrados (granos), 70 millones de ha en la Amazonia (palma), más de 450 municipios del Nordeste aptos para el desarrollo del ricino.

### **Insumos y tecnología**

- Primer productor mundial de etanol.
- Importador de metanol.
- Acceso a rutas tecnológicas alternativas: principalmente etílica (bioetanol), y como alternativa metílica.
- Industria aceitera con alto nivel de capacidad de procesamiento (40,8 millones de tn en 2004). Producción concentrada en aceite de soja (90%).
- Se han desarrollado empresas productoras de plantas industriales.
- Industria automotriz integrada a la cadena de biocombustibles (caso etanol: desarrollo de motores flex-fuel).

### **Oferta actual de biodiesel**

Seis plantas ya autorizadas por la ANP (con capacidad anual estimada en 57,4 millones de litros). Varios proyectos en proceso de aprobación y anuncios de inversiones. Capacidad total de las plantas autorizadas más proyectos en marcha: 560 millones de litros.

### **Demanda potencial y proyectada de biodiesel**

2005 (si B2 fuese obligatorio): 783 millones de litros.  
2008 (B2 obligatorio): 917 millones de litros.  
2013 (B5 obligatorio): 2700 millones de litros.  
(Supuesto: 1,6% acumulativo anual de crecimiento de las ventas de gasoil).

### **Demanda potencial de materias primas y área agrícola**

- 2008 (B2 obligatorio):
- Soja: 3,7 millones de tn y 1,3 millones de ha para abastecer a la región Centro-Sur (4,9 millones de tn y 1,7 millones de ha para abastecer todo el país).
  - Ricino: 260 mil tn y 340 mil ha para abastecer a la región Nordeste.
  - Palma: 204 mil tn y 20 mil ha para abastecer a la región Norte.
- 2013 (B5 obligatorio):
- Soja: 10,8 millones de tn y 3,7 millones de ha para abastecer a la región Centro-Sur (14,3 millones de tn y 5 millones de ha para abastecer todo el país).
  - Ricino: 782 mil tn y 1 millón de ha para abastecer a la región Nordeste.
  - Palma: 637 mil tn y 60 mil ha para abastecer a la región Norte.

## **ASPECTOS INSTITUCIONALES**

### **Visión**

- "El biodiesel puede contribuir favorablemente para la solución de cuestiones fundamentales para el país:
  - a) Generar empleo y renta (inclusión social).
  - b) Reducir emisiones de contaminantes/costos en el área de salud.
  - c) Atenuar disparidades regionales.

<p>d) Reducir dependencia de las importaciones de petróleo.” (Conclusiones del Grupo de Trabajo Interministerial).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- “Brasil presenta condiciones para convertirse en uno de los mayores productores de biodiesel del mundo. Además de asegurarse el abastecimiento interno posee gran potencial de exportación. A mediano plazo, el biodiesel puede ser una fuente importante de divisas para el país, sumándose al etanol como combustible renovable que Brasil puede y debe ofrecer a la comunidad mundial.” (Presentación del PNPB).</li> </ul>
<p><b>Objetivos de la política</b></p> <p>Implementación sustentable, tanto técnica como económicamente, de la producción y uso del biodiesel, con enfoque en la inclusión social y en el desarrollo regional, vía generación de empleo y renta.</p>
<p><b>Estrategia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un programa sustentable, promoviendo la inclusión social.</li> <li>- Garantizar precios competitivos, calidad y oferta.</li> <li>- Producir el biodiesel a partir de diferentes fuentes de oleaginosas y en regiones diversas.</li> <li>- Corte obligatorio de gasoil con biodiesel.</li> </ul>
<p><b>Marco legal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establece los organismos de actuación para el diseño e implementación del Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel.</li> <li>- Autoriza el uso comercial de biodiesel y establece los porcentuales de mezcla al gasoil y la forma de utilización. Corte obligatorio del 2%, en volumen, a partir de 2006 para la producción, utilizando materias primas provistas por la agricultura familiar, y, a partir de 2008, en el resto de los casos. Corte obligatorio del 5% a partir de 2013. La adición podrá ser superior cuando la mezcla se destine a teste o uso en flotas vehiculares cautivas o específicas, transporte acuático o ferroviario, generación de energía eléctrica, proceso industrial específico.</li> <li>- Define el régimen tributario de los combustibles.</li> <li>- Instituye el sello Combustible Social.</li> <li>- Establece la figura de productor de biodiesel, las especificaciones y requisitos técnicos del combustible, sus parámetros de control de calidad y estructura la cadena de comercialización.</li> <li>- Define el marco regulatorio y de fiscalización del sector.</li> </ul>
<p><b>Régimen de distribución</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólo podrá ser comercializado por los productores de biodiesel, importadores y exportadores de biodiesel, distribuidores de combustibles líquidos y refinerías.</li> <li>- Sólo los distribuidores de combustibles líquidos y las refinerías, autorizados por la ANP, podrán proceder a la mezcla gasoil/biodiesel, para efectivizar su comercialización.</li> </ul>
<p><b>Características del marco institucional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB, diciembre 2003) constituye el eje de la política brasileña hacia el sector. Fue estructurado con anterioridad a la introducción legal del biodiesel en la matriz energética.</li> </ul>

- Organismos específicos interministeriales a cargo del diseño y gestión de la política.
- Coordinación de la política desde la Casa Civil.
- Espacios de articulación con el sector privado (los actos normativos fueron precedidos de audiencias con los actores privados relevantes para el sector).

### **Diseño de la política**

Comisión Ejecutiva Interministerial (CEIB).

- Subordinada a / coordinada por la Casa Civil de la Presidencia de la República.
- Integrada por 14 organismos públicos (14 ministerios, la Casa Civil y la Secretaría de Comunicación de Gobierno y Gestión Estratégica de la Presidencia de la República).
- Competencias: elaborar, implementar y monitorear el programa integrado; proponer los actos normativos que fuesen necesarios para la implantación del programa; analizar, evaluar y proponer otras recomendaciones y acciones, directrices y políticas públicas.

### **Ejecución de la política**

Grupo Gestor.

- Coordinado por el Ministerio de Minas y Energía.
- Integrado por 14 organismos públicos (9 ministerios, la Casa Civil, el BNDES, la Agencia Nacional del Petróleo, Petrobrás y EMBRAPA).
- Competencias: ejecución de las acciones relativas a la gestión operacional y administrativa, desarrolladas para el cumplimiento de las estrategias y directrices establecidas por la CEIB.

### **Instrumentos**

- Legales

Demanda cautiva: B2 obligatorio desde 2008 (se adelantó a 2006 para el caso de biodiesel elaborado por productores que detenten el Sello "Combustible Social", i.e. que adquieran materia prima a la agricultura familiar); B5 obligatorio desde 2013.

- Subsidios

No están previstos.

- Estímulos fiscales

- Exención del Impuesto a la Producción Industrial (IPI).
- Exención de la CIDE sobre combustibles.
- Reducciones de los impuestos PIS y COFINS, diferenciadas según materia prima, región y tipo de proveedor, en diferentes escalas:
  - a) Biodiesel fabricado a partir de ricino o palma en las regiones norte, nordeste y en el semiárido: reducción del 31%;
  - b) Biodiesel fabricado a partir de materias primas adquiridas a la agricultura familiar: reducción del 68%;
  - c) Biodiesel fabricado a partir de ricino o palma producidos en las regiones norte, nordeste y semiárido, adquiridos a la agricultura familiar: reducción del 100%.
- El resto de las alternativas (incluyendo a la producción de biodiesel a partir de soja adquirida a la agricultura empresarial), tributa la misma cuantía de impuestos federales que el gasoil.

- Tributos estatales: convenios aprobados por el Conselho Nacional de Política Fazendaria (CONFAZ), del Ministerio de Hacienda de Brasil, autorizan a determinados Estados a conceder la exención del Impuesto a la Circulación de Mercaderías y Servicios (ICMS) en las operaciones internas con productos vegetales destinados a la producción de biodiesel.

- Crédito

- Programa de Apoyo Financiero a Inversiones en Biodiesel (BNDES). Apoya inversiones en todas las fases de producción de biodiesel, la adquisición de máquinas y equipamientos para el uso de biodiesel o de aceite vegetal bruto e inversiones en desarrollo de coproductos y subproductos del biodiesel. La tasa de interés va del 10,75% al 12,75% anual, en los casos de operación directa, variando según el tamaño de las empresas y la posesión o no del sello Combustible Social.
- PRONAF (Ministerio de Desarrollo Agrario). Financia a la producción de materia prima para biodiesel efectuada por la agricultura familiar. La línea PRONAF Biodiesel, cuenta con un presupuesto para 2005 de R\$ 100 millones (ampliable). También existe otra línea específica para adquisición de máquinas y equipamiento, en el marco de la política del MDA para la mecanización de la agricultura familiar. Las tasas de interés del PRONAF varían del 3% al 4%.

- De inclusión social

Sello Combustible Social: Es concedido al productor de biodiesel que promueva la inclusión social de los agricultores familiares que le provean materia prima. Le confiere al productor de biodiesel derecho a beneficios de políticas públicas específicas adoptadas para promover la producción de combustibles renovables y podrá ser utilizado para fines de promoción comercial de su producción.

Cuotas regionales: Actualmente se encuentra en discusión un proyecto de ley (5690/05), que determina que las regiones Norte y Nordeste deberán ser responsables por la fabricación del 20% de la producción mínima de biodiesel exigida en Brasil.

- Investigación y Desarrollo

- Red Brasileña de Tecnología de Biodiesel (RBTB): En el ámbito del PNPB funciona un módulo de Desarrollo Tecnológico coordinado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. A través de la RBTB se desarrollan proyectos de I&D financiados con fondos del MCT (R\$ 12 millones en 2003 y 2004) y con contrapartidas obligatorias de los gobiernos estatales o municipales, con la participación de universidades, instituciones de investigación, empresas y cooperativas o asociaciones de pequeños productores. Los temas en desarrollo se dividen en: agricultura, almacenamiento, caracterización y control de calidad, coproductos, producción, tests y ensayos en motores.
- Plan Nacional de Agroenergía: Elaborado por EMBRAPA y lanzado en octubre de 2005, tiene como objetivo desarrollar y transferir conocimiento y tecnologías para la producción sustentable de la agricultura de energía y el uso racional de la energía renovable, buscando la competitividad del agronegocio brasileño y el soporte a las políticas públicas. Prevé construir las bases del Consorcio Brasileño de Agroenergía, que reunirá acciones de varios sectores productivos, y de un fondo de inversión para dicho consorcio, que apunta a concentrar investigaciones e información sobre las posibilidades de crecimiento del sector de agroenergía, atrayendo no solo a actores del sector agrícola, sino también de las industrias petrolera y automotriz. También se prevé la creación del Centro de Agroenergía, con el objetivo de discutir la ampliación de la producción de biodiesel y de etanol. El énfasis de EMBRAPA está centrado en los aspectos agronómicos, por lo que la investigación prevista abarcará hasta la caracterización del tipo de aceite.

- Otros

- Petrobrás: La firma estatal está en condiciones de tener un rol clave en la adquisición y distribución de biodiesel, como así también en la formación de sus precios. Sus decisiones de garantía de compra de cantidades predeterminadas de etanol, en los primeros años del PROÁLCOOL, resultaron de-

terminantes para la estabilidad de ese sector. Además, está efectuando actividades de I&D, y construyendo plantas de producción de biodiesel.

- Instrumentos en estudio: sistema de compras garantizadas, incentivos al consumo (programa para grandes consumidores), precios mínimos, cuota de mercado del 20% para las regiones Norte y Nordeste (Proyecto de Ley).

### **Rol de los actores públicos**

- Casa Civil/Presidencia. Coordina el diseño de la política sectorial, a través de la CEIB.
- Ministerio de Minas y Energía: Participación en el diseño de la política sectorial. Coordina la ejecución de la política sectorial.
- Ministerio de Desarrollo Agrario. Participación en el diseño y ejecución de la política sectorial. Foco en la agricultura familiar. Administración del Sello Combustible Social y del PRONAF.
- Ministerio de Agricultura. Participación en el diseño y ejecución de la política hacia el sector. Se concentra en el foco económico de la política sectorial. Foco en la agricultura empresarial.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. Coordinación y gestión del módulo tecnológico del PNB y de la Red Brasileña de Tecnología de Biodiesel.
- Agencia Nacional de Petróleo: Responsable por la regulación y fiscalización del biodiesel, establece las especificaciones del combustible, reglamenta la distribución, logística de abastecimiento, etc.
- Gobiernos estatales: Participan de la RBTB, cofinanciando proyectos de I&D, generalmente a través de sus dependencias de ciencia y tecnología. Algunos participan activamente en el fomento de la inversión en sus territorios.
- Universidades: Participan de la RBTB e independientemente, en algunos casos con plantas piloto.
- Otros organismos que componen la CEIB y el Grupo Gestor: participan en forma accesoria, de acuerdo a sus especialidades.

### **Rol de los actores privados**

- Sector agrícola: se espera una participación importante de la agricultura familiar, especialmente en las regiones Norte y Nordeste. La agricultura empresarial será fundamental en el abastecimiento de soja en la región Centro-Sur.
- Sector agroindustrial: Hasta el momento no han ingresado las grandes aceiteras del complejo sojero (ABIOVE), pero se espera que lo hagan a partir del corte obligatorio. Sí lo ha hecho el principal productor de aceite de palma. Empresas del complejo sucroalcoholero evalúan su ingreso para la producción de biodiesel por ruta etílica, integrándose así la producción de biodiesel y de etanol.
- Multinacionales: Una multinacional agroalimentaria (la francesa Dagrís) ya ha anunciado inversiones para ingresar al sector. Una porción del capital de la mayor planta autorizada hasta el momento fue adquirida por Ecogreen Solutions (capital del Deutsche Bank).
- Micro y pequeñas usinas: no hay intención gubernamental de fomentar el desarrollo de microusinas para el autoconsumo. Por el contrario, se las considera una alternativa riesgosa y con potenciales perjuicios para la calidad del producto. Las plantas más pequeñas hasta el momento poseen escalas de 3 a 6 millones de lt/año. Se espera que en el futuro estas firmas atiendan nichos de mercado.
- Sector energético: Petrobrás se está integrando verticalmente hacia atrás, mediante la construcción de plantas propias de producción de biodiesel.
- Sector automotriz: ANFAVEA se comprometió por propuesta del Gobierno a mantener la garantía de los motores a gasoil que utilicen B2. Se espera que haga lo mismo para B5. El sector sería importante en el desarrollo de innovaciones que favorezcan el uso de biodiesel (al igual que con los motores flex-fuel en el caso de etanol).
- Sector de maquinaria agrícola: los principales fabricantes de maquinaria agrícola del país ya están realizando investigaciones para adaptar los motores de sus tractores al biodiesel, mediante tests y adaptaciones para que sus vehículos acepten mezclas de 5% a 20% de biodiesel e incluso B100.

## **ETANOL**

### **Argentina - ASPECTOS ECONÓMICOS**

#### **Contexto energético**

- 93% de energía proveniente de recursos no renovables (gas natural: 49%; petróleo: 38%; otros: 6%).
- 7% de energía proveniente de recursos renovables: 5% hidroeléctrica, 2% de biomasa (leña/carbón vegetal 1%, bagazo 1%).
- 15% de naftas en la matriz de combustibles fósiles.
- 92% del gasoil destinado a transporte de cargas, agropecuario y transporte de pasajeros.
- Precios energéticos locales (incluyendo combustibles) retrasados con respecto a Latinoamérica, Europa y EE.UU.
- Producción, productividad, exploración y reservas decrecientes de petróleo y gas natural.
- Horizonte de las reservas comprobadas de petróleo: 9,1 años; horizonte de las reservas comprobadas de gas: 10,2 años.

#### **Contexto productivo agropecuario**

- Condiciones agroecológicas favorables para la producción de maíz y sorgo.
- 6° productor (19,5 millones de toneladas en 2004/05) y 2° exportador mundial de maíz.
- Baja producción de caña de azúcar (1,72 millones de toneladas en 2004).
- Crecimiento del área, rendimiento y producción de maíz durante los últimos diez años.

#### **Oferta actual de etanol**

- Se produce etanol con destino a la industria alimenticia, bebidas, farmacéutica y otras (no para combustible).
- Los productores actuales no están integrados a las cadenas de materia prima (azúcar).

#### **Demanda y oferta futura de etanol**

De aprobarse la ley:

2008 o el primer día del 4° año de sancionada la Ley (B5 obligatorio): 200 millones de litros;

2023: 265 millones de litros.

El desarrollo de etanol según las pautas del proyecto de ley requerirá importantes inversiones en construcción de plantas de etanol. Para llegar a cubrir la demanda para el primer año de vigencia de la ley, la inversión necesaria en plantas productoras sería de US\$ 120 millones.

(Supuesto: 2% acumulativo anual de crecimiento de las ventas de nafta).

#### **Demanda potencial de materias primas y área agrícola**

Para un corte obligatorio del 5% en la nafta se requerirían 555 mil toneladas de granos (maíz/sorgo).

<b>ASPECTOS INSTITUCIONALES</b>
<p><b>Características del marco institucional</b></p> <p>Ídem Biodiesel.</p>
<p><b>Diseño de la política</b></p> <p>Ídem Biodiesel.</p>
<p><b>Ejecución de la política</b></p> <p>Ídem Biodiesel.</p>
<p><b>Visión</b></p> <p>Ídem Biodiesel, salvo el ítem correspondiente a la sustitución de importación de gasoil.</p>
<p><b>Objetivos de la política</b></p> <p>Ídem Biodiesel.</p>
<p><b>Estrategia actual</b></p> <p>Ídem Biodiesel.</p>
<p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legales</li> </ul> <p>Ídem Biodiesel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsidios</li> </ul> <p>No están previstos en el proyecto de ley.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estímulos fiscales</li> </ul> <p>Ídem Biodiesel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crédito</li> </ul> <p>No existen líneas de crédito específicas para el sector.</p>

- De inclusión social

Ídem Biodiesel.

- Investigación y Desarrollo

No existe una política específica para el fomento de investigación en desarrollo en biocombustibles. Existen instrumentos de financiamiento del Estado Nacional en el marco de los cuales proyectos de I&D en biocombustibles pueden ser elegibles.

## **ETANOL**

### **Brasil - ASPECTOS ECONÓMICOS**

#### **Contexto energético**

- 56,4% de energía proveniente de recursos no renovables (petróleo: 39,7%, gas natural: 8,7%, otros: 8%).
- 43,6% de energía originada en recursos renovables: 26,3% proveniente de biomasa (caña de azúcar 13,2%, madera y otras biomásas 13,1%), 14,5% de hidroelectricidad, y otros renovables 2,8%.
- Producción creciente de petróleo y gas.
- Exportador neto de nafta.
- La nafta mezclada con alcohol (gasolina C) representa el 36,6% de la matriz de combustibles vehiculares.
- El etanol representa el 12% del consumo de combustibles del sector transporte.
- Perspectivas de agotamiento de las reservas de petróleo en 19 años y de gas en 17 años.

#### **Contexto productivo agropecuario**

- Condiciones edafoclimáticas favorables para la producción de caña de azúcar.
- Primer productor mundial de caña de azúcar (450 millones de toneladas en 2004).
- Altas tasas de crecimiento del área (2,2% acumulativo anual), el rendimiento (1,1%) y la producción (3,2% anual) de caña de azúcar durante los últimos diez años.
- Potencial significativo de expansión territorial.

#### **Insumos y tecnología**

- Tecnología avanzada para la producción de caña de azúcar.
- Sistema de producción flexible azúcar-alcohol.
- Ventajas de costos del etanol a base de caña con respecto a otras materias primas.
- Tecnología industrial avanzada para la producción de etanol. Larga historia y experiencia (costos descendentes por aprendizaje).
- Se han desarrollado empresas productoras de plantas industriales y bienes de capital.
- Tecnología avanzada para el uso de etanol en motores (motores flex-fuel).

### **Oferta actual de etanol**

- Primer productor mundial de etanol (15,1 mil millones de litros en 2003-04, 17,4 mil millones proyectados para 2004-05).
- Capacidad instalada para producir alrededor de 20 mil millones de litros.
- Existen más de 300 usinas industriales (98 producen exclusivamente alcohol y 210 producen alcohol y azúcar).
- Altamente concentrada en la región Centro-Sur, particularmente en la región Sudeste.

### **Demanda y oferta futura de etanol**

Se espera un incremento significativo de la demanda de etanol a partir de: a) el crecimiento proyectado de la flota de vehículos flex-fuel; b) el desarrollo de la producción de biodiesel por ruta etílica; y c) el crecimiento de la demanda externa de etanol. La demanda interna alcanzaría los 25 mil millones de litros en 2014. La oferta está en pleno proceso de expansión, con casi 40 proyectos de instalación de nuevas unidades. Se espera que en los próximos 10 años la producción supere los 30 mil millones de litros.

### **Demanda potencial de materias primas y área agrícola**

La producción de 1000 millones adicionales de litros de alcohol requeriría un área de alrededor de 170 mil hectáreas de caña de azúcar. Manteniendo constantes los rendimientos y la distribución territorial del cultivo, producir 30 mil millones de litros requeriría 375 millones de toneladas y una expansión de alrededor de 2,5 millones de ha.

## **ASPECTOS INSTITUCIONALES**

### **Características del marco institucional**

- Entre mediados de los 70 y principios de los 90: Fuerte intervención estatal (regulación oficial del precio de la nafta fijado en niveles muy superiores al del alcohol, garantías de compra por Petrobrás, fuertes incentivos económicos para proyectos de producción). Experiencia del PROALCOOL: primer programa de energías renovables a gran escala y mayor programa de biocombustibles del mundo implementado hasta el momento.
- 90's - Actual: Tendencia hacia la desregulación y el libre mercado. Las cuotas de producción y exportación, regulación de precios y concesión de subsidios a la producción y al movimiento del etanol y el azúcar fueron eliminados paulatinamente entre mediados de los 90 y 2002.
- Organismos específicos interministeriales a cargo del diseño y gestión de la política.
- Coordinación de la política desde el Ministerio de Agricultura.

### **Marco legal**

- Instituyó el Programa Brasileño de Alcohol.
- Autoriza el uso comercial del etanol y establece los porcentuales de mezcla a la gasolina. Corte obligatorio del 20% al 25% (actualmente 25%).
- Establece los organismos de actuación para el diseño y ejecución de la política hacia el sector.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Define el régimen tributario de los combustibles.</li> <li>- Define el marco regulatorio y de fiscalización del sector, las especificaciones y requisitos técnicos del combustible, sus parámetros de control de calidad, etc.</li> </ul>
<p><b>Régimen de distribución</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las refinerías comercializan la gasolina A (pura) a las distribuidoras, quienes efectúan la mezcla con el alcohol anhidro, dando lugar a la denominada gasolina C.</li> <li>- Sólo las distribuidoras podrán proceder a la mezcla del alcohol anhidro con la gasolina.</li> </ul>
<p><b>Diseño de la política</b></p> <p>Consejo Interministerial del Azúcar y del Alcohol (CIMA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presidido por el Ministro de Agricultura.</li> <li>- Integrado por cuatro Ministerios (Agricultura, Hacienda, Minas y Energía y Desarrollo, Comercio e Industria).</li> <li>- Competencias: deliberar sobre las políticas relacionadas con las actividades del sector sucroalcoholero, considerando: a) adecuada participación de los productos de la caña de azúcar en la Matriz Energética Nacional; b) mecanismos económicos necesarios a la autosuficiencia sectorial; c) desarrollo científico y tecnológico. Aprobar los programas de producción y uso de alcohol etílico combustible.</li> </ul>
<p><b>Ejecución de la política</b></p> <p>Secretaría ejecutiva del CIMA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercida por el Secretario Ejecutivo del MAPA.</li> <li>- Competencias: a) preparar las reuniones del CIMA; b) coordinar y acompañar la ejecución de las deliberaciones y directrices fijadas por el CIMA; c) coordinar grupos técnicos que se constituyesen para analizar y opinar sobre materias específicas.</li> </ul>
<p><b>Objetivos de la política</b></p> <p>El Proálcool surgió como una respuesta a la crisis mundial del petróleo de los 70. Entre sus objetivos: economía de divisas por reducción de dependencia externa del petróleo; diversificación en el uso de la caña de azúcar (período de caída en los precios mundiales del azúcar); empleo de factores de producción ociosos y crecimiento del empleo en el medio rural.</p>
<p><b>Estrategia actual</b></p> <p>Garantizar la estabilidad de precios y del abastecimiento interno del etanol y el azúcar, como así también el aumento de las exportaciones de etanol (Plan Plurianual del MAPA 2004-2007).</p>
<p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legales</li> <li>- Demanda cautiva: E25 obligatorio.</li> </ul>

- 
- Aplicación de parte de la recaudación de la CIDE sobre combustibles: se establece que podrá ser utilizada para apoyar la producción y comercialización de etanol, mediante los siguientes instrumentos (solo el primero ha sido utilizado y no opera actualmente): 1) Financiamiento al stock del producto, con o sin ecualización de la tasa de interés; 2) Oferta anticipada de garantía de precios por medio de promesa de compra y venta futura de alcohol; 3) Adquisición y venta de alcohol combustible; 4) Premio a ser pago según el volumen de producción propia, de modo de promover la salida del producto; 5) Financiamiento destinado para la adquisición de la Cédula de Producto Rural (CPR), con y sin ecualización de la tasa de interés.

- Subsidios

Fueron determinantes durante la etapa del Proálcool. Actualmente no están previstos.

- Estímulos fiscales

- No están previstos.
- En mayo de 2004 se redujo a R\$ 0 la alícuota de la CIDE sobre alcohol etílico (R\$ 280/m<sup>3</sup> para la gasolina).

- Crédito

- No existen programas específicos de crédito al sector, aunque se puede acceder al financiamiento del BNDES a través de sus programas horizontales.
- Hasta el año pasado, el Programa de Financiamiento al Stock de Alcohol, implementado por el MAPA (actualmente no se implementa debido a los precios favorables del alcohol).

- De inclusión social

No están previstos actualmente. Hasta la campaña 2001-02 funcionó el Programa de Igualación de Costos de Producción de Caña de Azúcar para la Región Nordeste, que pagaba un subsidio para compensar los mayores costos de esta región con respecto a la Centro-Sur.

- Investigación y Desarrollo

- Junto con el Proálcool se lanzaron iniciativas privadas (Centro de Tecnología Copersucar) y públicas (PLANALSUCAR) de I&D para la mejora de los rendimientos de la producción de caña.
- Actualmente las iniciativas funcionan en ámbitos universitarios (ejemplo: Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar - Universidade Federal de Viçosa), en Embrapa y en el ámbito privado (Centro de Tecnología Canavieira - CTC).

### **Rol de los actores públicos**

- Ministerio de Agricultura. Preside el CIMA. Coordina y acompaña la ejecución de las políticas fijadas por el CIMA. Su foco está puesto principalmente en la producción de caña y los procedimientos industriales.
- Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio. Integra el CIMA. Foco en cuestiones vinculadas a la Industria.
- Ministerio de Minas y Energía. Integra el CIMA. Foco en la cadena de comercialización de los combustibles.

- Ministerio de Hacienda. Integra el CIMA.
- Agencia Nacional de Petróleo: Responsable por la regulación y fiscalización del etanol, establece las especificaciones del combustible, reglamenta la distribución, logística de abastecimiento, etc.

### **Rol de los actores privados**

- Sector primario. El abastecimiento de la materia prima está dominado por grandes productores integrados con la producción de alcohol y azúcar.
- Sector agroindustrial: La industria de la caña de azúcar es la productora del etanol brasileño (también produce energía eléctrica). Está integrada verticalmente hacia atrás (producción de caña). En los últimos años se han registrado intensos procesos de fusiones y adquisiciones. Las grandes usinas concentran una amplia porción del mercado. Actualmente la industria está en plena expansión.
- Multinacionales: Han ingresado al sector cuatro multinacionales de origen francés (incluyendo al primer productor de azúcar de dicho país), mediante adquisiciones de usinas ya existentes y, en uno de los casos, mediante un *joint venture* con uno de los principales productores nacionales.
- Sector energético: Las refinerías venden la nafta (gasolina "A") a las distribuidoras de combustibles. Estas últimas efectúan la mezcla con alcohol anhidro, dando lugar a la gasolina "C", vendida en los puestos de reventa de combustibles. Petrobrás no produce etanol. En septiembre de este año anunció una inversión (US\$ 330 millones en los próximos cinco años) para construcción de una terminal y cuatro alcoholoductos que le otorgarán una capacidad de exportación de 8 mil millones de litros por año.
- Sector automotriz: está jugando un rol clave a partir del desarrollo de innovaciones como los motores flex-fuel, que generan menores riesgos para los consumidores de etanol.



## I. INTRODUCCIÓN

La utilización de combustibles fósiles, principalmente el petróleo y sus derivados, fue el sustento energético del desarrollo industrial del siglo XX. El carácter no renovable de estos combustibles y las perspectivas de agotamiento de las reservas en un mediano plazo, unidos al crecimiento permanente y sostenido de la demanda –que acompaña el proceso de crecimiento económico y de consumo de los países y está impulsada especialmente por China y EE.UU– generan una situación indudablemente problemática a mediano plazo, y han impulsado, desde hace varias décadas, la investigación sobre fuentes de energía renovables.

En el corto plazo, además, los acontecimientos políticos influyen fuertemente en el nivel de extracción de petróleo en los principales países con reservas, lo que afecta en forma inmediata a los precios y a los costos de la producción agrícola, industrial y de servicios. De hecho, cada aumento del precio del petróleo genera preocupaciones sobre su impacto sobre el crecimiento económico general.

En particular, el índice de precios mundiales de bienes energéticos, calculado por el Banco Mundial con base 1990=100, pasó de 57,1 en 1998, a 186,6 a fines de 2004. Durante 2005 el precio del petróleo continuó subiendo, llegando a un máximo histórico de US\$ 70 el barril. Si bien las perspectivas para 2006 son de reducción, ésta no sería tan significativa, y el precio seguiría en torno a los US\$ 50.

A las probables dificultades de abastecimiento y de encarecimiento de los combustibles fósiles, se agrega la creciente conciencia sobre los efectos de la producción industrial y del uso de tales combustibles sobre el medio ambiente, en especial en términos de producción de gases efecto invernadero, con sus consecuencias sobre la contaminación ambiental y el cambio climático.

Luego de varias décadas de denuncia y debate de estos procesos, se sucedieron cambios institucionales que pueden influir favorablemente. Por una parte, se generalizó la creación de Ministerios o reparticiones de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Por otra, un gran número de países, en conjunto, decidió adoptar medidas para frenar la contaminación ambiental y mejorar las condiciones de sustentabilidad, aprobando para ello el Protocolo de Kyoto, en el año 1997, el que entró en vigencia en febrero de 2005. Por esta preocupación medioambiental, en el año 2005 entró en vigencia en la Unión Europea la Normativa Comunitaria N° 2003/30/EC, la que establece una participación de los biocombustibles del 2%, con un crecimiento del 0,75% anual, para alcanzar un 5,75% en el 2010. Por su parte, en los Estados Unidos, el Pentágono califica a la cuestión del calentamiento global como estratégica dentro de la agenda de seguridad del país.

Estos factores han creado las condiciones para el surgimiento y configuración de un mercado mundial de biocombustibles, impulsadas también por acciones de política ya instrumentadas en un amplio abanico de países, entre los que se destacan los miembros de la UE, los Estados Unidos y Brasil, entre otros.

La Argentina está inmersa en este panorama general, ha firmado el Protocolo de Kyoto, y tiene interés tanto en asegurar la provisión de combustible para su crecimiento económico como en contribuir a la conservación de los recursos naturales y mejora del medio ambiente. Adicionalmente, tiene ventajas comparativas para el desarrollo de fuentes alternativas de energía, en particular provenientes de productos agrícolas, como el biodiesel y bioetanol, ya que es altamente competitiva en la producción de soja y maíz y sus derivados, su industria oleaginosa es altamente eficiente y su mercado de combustibles tiene una dimensión significativa, lo que abre oportunidades para la participación de los biocombustibles.

Por otra parte, la utilización de gasoil enfrenta dificultades, ya que es el preponderante dentro del uso total de combustibles líquidos, y la capacidad de refinación y producción de gasoil se encuentra al punto de máximo aprovechamiento. Además, la producción de hidrocarburos ha venido disminuyendo, así como el nivel de las reservas. Todo ello podría, según los expertos, requerir de importaciones a precios internacionales para satisfacer aumentos en el consumo futuro.

---

Desde el punto de vista del sector agropecuario, la producción de biocombustibles se presenta como una nueva fuente de demanda para algunos productos agrícolas, tales como las semillas oleaginosas y el maíz, que puede contribuir a mejorar los precios de los mismos. Este nuevo uso de los productos representa una etapa más de aditamento de valor en la cadena.

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

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

La sustitución de los combustibles denominados fósiles o tradicionales, derivados del petróleo, por otros, de origen vegetal, cobra una gran importancia en nuestros días por varias razones fundamentales: provenir de una fuente renovable, ser un instrumento de lucha contra el deterioro medioambiental, y constituir un factor adicional de desarrollo para la agricultura e industrias derivadas. Los biocombustibles usan la biomasa vegetal sirviendo de fuente de energía renovable para los motores empleados. Su uso genera una menor contaminación ambiental y son una alternativa viable al agotamiento ya sensible de energías fósiles, como el gas y el petróleo.

Entre los biocombustibles líquidos se destacan los alcoholes, éteres, ésteres y otros compuestos químicos, producidos a partir de biomasa, como las plantas herbáceas y leñosas, residuos de la agricultura y actividad forestal, y una gran cantidad de desechos industriales, como los desperdicios de la industria alimenticia.

El biodiesel es un combustible producido a partir de materias de base renovables, como los aceites vegetales –provenientes de colza, girasol, palma, soja, entre otros– y las grasas animales, que se puede usar en los motores diesel. El bioetanol puede sustituir a la nafta, como ya se hace en Brasil con el alcohol de caña, o en los Estados Unidos con el etanol proveniente de maíz. Se trata del biocombustible más importante en el mundo, con un consumo mundial de 27.640 millones de litros en 2003, de los cuales, algo menos de la mitad provino de la caña de azúcar producida en Brasil, y el resto se obtuvo de la producción de maíz.

Entre los biocombustibles gaseosos se destaca el biogás, resultante de la fermentación anaeróbica de los desechos orgánicos.

El punto de partida para considerar los problemas de oferta y demanda parte, precisamente, de la demanda y de la pregunta fundamental que formula el usuario: ¿cuál de los combustibles resulta más barato para el mismo rendimiento energético? Por detrás de esa cuestión aparentemente simple se mueven muchos factores, dependientes a su vez de múltiples procesos vinculados a la oferta (producción) y demanda de cada uno de los combustibles. Esos factores pueden ser agrupados en las categorías de económicos, tecnológicos e institucionales.

En los aspectos económicos, se plantean interrogantes en el ámbito nacional e internacional. En este último, las preguntas se refieren a las proyecciones de oferta y demanda de combustibles fósiles y de biocombustibles, a la proyectada evolución de sus precios, a las acciones que tomen los países en relación a estos temas.

En el ámbito interno, las principales preguntas que surgen son:

- ¿Cuál es la demanda previsible?

- ¿Qué impacto tiene satisfacer esta demanda en cuanto a requerimientos de materia prima y, por lo tanto, de área agrícola?
- ¿Cuáles son los costos de producción y precios del biocombustible y su relación con los de los combustibles no renovables?
- ¿Cuáles son los impactos diferenciales sobre la economía (generación de empleo, ahorro de divisas, posibilidades de exportación de productos y tecnología, desarrollo del interior, etc.) de la producción de biocombustibles frente a una posible importación de combustibles tradicionales?
- ¿Cómo se organiza la cadena productiva? ¿Quiénes son los principales actores en cada etapa? ¿Ya están instalados o se requieren inversiones?
- ¿Cómo se organiza la producción, distribución y *blending* de las mezclas en los diferentes territorios de acuerdo a las posibilidades logísticas actuales?

En relación a la política y las instituciones:

- ¿Cuáles son los escenarios, según el precio del petróleo? ¿En qué rangos de precio del petróleo se generan condiciones para que las empresas privadas inviertan en biocombustibles sin subsidios o sistemas de protección? ¿La actividad puede desenvolverse en un mercado libre, o es necesario prever mecanismos de apoyo y/o subsidios?
- ¿Qué experiencia hay sobre la aplicación de estos mecanismos?
- ¿Qué instituciones son las más convenientes para su aplicación? ¿Existen o hay que crearlas? ¿La creación pertenece a la órbita del Poder Legislativo o Ejecutivo?

Desde el punto de vista tecnológico, las preguntas más importantes son:

- ¿Se dispone de la tecnología adecuada para la conversión a biocombustibles?
- ¿Existen vehículos o maquinarias que puedan utilizar estos biocombustibles?
- ¿En qué etapa se encuentra la homologación por parte de las terminales de motores y automotrices?
- ¿Cuáles son los requisitos mínimos para garantizar la seguridad de los operadores y del medio ambiente?
- ¿Se requiere investigación o desarrollo? ¿En qué aspectos? ¿Hay experiencias extranjeras aprovechables?
- ¿Existen plantas de transformación de grano/biocombustible en la Argentina? ¿Con qué capacidad instalada? ¿Cuánto tiempo llevaría construir plantas para responder a la demanda proyectada de biodiesel?
- ¿Cuáles son los usos alternativos de los subproductos? ¿Cuál es el grado de desarrollo de las tecnologías involucradas?

A mediano y largo plazo, surgen otras preguntas:

- ¿Cuál es la sustentabilidad de un modelo que propone un x % de energía proveniente de los biocombustibles?
- ¿Qué impacto tendrá ello en la matriz de producción agrícola nacional?
- ¿Qué impacto tendrá en la matriz energética nacional?

Como se aprecia, el tema es de una gran complejidad y abarca múltiples dimensiones. Este trabajo se inscribe en un estudio más amplio encarado por las instituciones participantes, que apunta a analizar las perspectivas de los biocombustibles en el contexto mundial a mediano plazo y presentar recomendaciones.

El presente informe es una primera aproximación al tema. Se intenta realizar una descripción del estado actual y de la potencialidad de la Argentina para la producción de biocombustibles, así como indagar en cuestiones de orden económico, institucional y tecnológico que son básicas para ese desarrollo. Para

---

ello, la estrategia elegida es analizar previamente el mismo tema en Brasil, donde existe una experiencia importante y prolongada en la producción de etanol, y donde hoy se están desarrollando fuertes acciones para la producción de biodiesel.

En el capítulo II se analizan los antecedentes referidos a la producción de biodiesel y etanol en la Argentina, y las acciones encaradas. En el capítulo siguiente, los mismos temas son considerados para Brasil, que registra una historia muy rica en la producción de etanol a partir de la caña de azúcar, y muestra fuerte interés en la producción de biodiesel. Finalmente, el capítulo IV presenta un análisis sobre los aspectos tecnológicos de los biocombustibles en la Argentina y Brasil, elaborada por el Instituto de Ingeniería Rural del INTA, como aporte al presente estudio conjunto IICA - SAGPyA.

## II. LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LA ARGENTINA

### II.1. BIODIESEL

#### II.1.a. Antecedentes

En el país surge con fuerza el interés por el Biodiesel durante los últimos años de la década del 90. Es así que emergen emprendimientos y proyectos en distintas localidades del país, con diferentes capacidades de producción. Asimismo, desde el Estado Nacional se realizaron acciones tendientes al desarrollo de los biocombustibles desde el punto de vista ambiental y estratégico.

Desde el sector público, y en relación a la problemática del cambio climático y del ambiente, la Resolución 1076/2001 de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, crea en agosto de ese año el Programa Nacional de Biocombustibles. Otras de las medidas públicas tendientes a asegurar la elaboración de biodiesel y su calidad fue el Decreto 1396/2001, que generó en esa época el plan de competitividad para el combustible biodiesel, que mantiene su vigencia a julio de 2005.

La Resolución 129/2001 de la Secretaría de Energía determina los requisitos de calidad que debe poseer el biodiesel puro (B100).

Más recientemente, dentro del ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, la Resolución 1156/2004 creó el Programa Nacional de Biocombustibles, cuyos principales objetivos, misiones y funciones se describen más adelante en el presente informe.

Asimismo, el Poder Legislativo se interesó en el tema mediante la presentación de varios proyectos de ley, que no prosperaron. El cuadro siguiente es un esquema comparativo de los proyectos de ley presentados en el Congreso de la Nación durante el periodo 1999-2003, en el que se destacan los ítem más relevantes de cada uno de ellos.

**Proyectos de ley presentados en el Congreso Nacional**

CONCEPTO	Dip. Héctor Romero Miguel Giubergia Arturo Lafalla	Dip. Víctor Fayad	Dip. Víctor Pelaez Miguel Insfran Mastrogiácomo Pascual Cappelleri Hernán Damián Mario Herzovich	Sen. Edgardo Gagliardi	Dip. Oscar Lamberto Carlos Soria Humberto Roggero José Díaz Bancalari	Dip. Atlanto Honcheruk	Dip. María Ocaña
Declárese de Interés Nacional	X	X		X			X
Créase Oficina Nacional de Biocombustibles, Autoridad de Aplicación	X	X					
Estabilidad Fiscal	15 años		10 años		30 años		
Exención ITC	X	X		X	X	X	
Amortización acelerada					X		
Liberación IVA Ventas y Compras	X						
Exención del valor agregado en la etapa de producción de biodiesel a los emprendimientos que se radiquen en ciudades afectadas por el cierre de empresas públicas				X			

CONCEPTO	Dip. Héctor Romero Miguel Giubergia Arturo Lafalla	Dip. Víctor Fayad	Dip. Víctor Pelaez Miguel Insfran Mastrogiácomo Pascual Cappelleri Hernán Damián Mario Herzovich	Sen. Edgardo Gagliardi	Dip. Oscar Lambert Carlos Soria Humberto Roggero José Díaz Bancalari	Dip. Atlanto Honcheruk	Dip. María Ocaña
Diferimiento IVA por 10 años, inversiones de capital			X				
Exención impuesto a las ganancias, ganancia mínima presunta, transacciones financieras por 15 años	X	X				X	
Corte Obligatorio no menor a 5%	X						
Uso Obligatorio en todos los organismos de la administración pública nacional		X					
Surtidor de Biocombustible en toda vía fluvial	X						
Coordinar y negociar los créditos de carbono (Autoridad de Aplicación)	X						
Creación del Instituto Nacional de Energías no Convencionales (INENCO)			X				

X: Concepto incluido en el proyecto de ley.

Fuente: SAGPyA

El proyecto de ley en discusión en 2005 es el presentado por el Senador Nacional por la Provincia de Río Negro, Luis Falcó, que ya cuenta con media sanción de la Cámara de Senadores (en diciembre de 2004) y con el dictamen favorable de cinco Comisiones de la Cámara de Diputados, y que actualmente se encuentra en tratamiento por la Comisión de Presupuesto y Hacienda de la mencionada Cámara.

A pesar de carecer de un marco legal acorde, en la Argentina, durante el período 1999-2003, se anunciaron diversos proyectos, en un contexto de mercado en el cual la producción de biodiesel se presentaba competitiva frente a los combustibles tradicionales. Sin embargo, sólo algunos se pusieron en marcha. A continuación se detallan algunos de ellos:

- **Química Nova - Caimancito, Provincia de Jujuy:** Planta de biodiesel diseñada para una producción de 30 m<sup>3</sup> diarios. Proyectan aumentar la producción a 80 m<sup>3</sup> diarios. *Actualmente en Producción.*
- **Grutasol S.A. - Pilar, Provincia de Buenos Aires:** Comenzaron a operar en 1999 con una producción potencial de 2500 m<sup>3</sup>/mes. Proyectaron ampliar su producción hasta alcanzar los 4000 m<sup>3</sup> de producción mensuales. Actualmente la planta se encuentra desarrollando productos derivados del metil éster (biodiesel) para la industria oleoquímica. *Actualmente en Producción.*
- **Planta Artesanal de Biodiesel de la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos:** La Planta Artesanal de Biodiesel funciona dentro del predio de la Escuela. Cuenta con dos tanques de almacenamiento: uno para el aceite comestible usado recolectado de las ciudades de Tres Arroyos y Mar del Plata, y otro para el biocombustible elaborado. También cuenta con un surtidor y playa de carga. *Actualmente en Producción.*
- **RECOMB S.A. - Arroyo Seco, Provincia de Santa Fe:** Planta de producción de biodiesel diseñada para 30 m<sup>3</sup> diarios (tres reactores de 10 m<sup>3</sup>). *En período de evaluación técnico-económica para su puesta en marcha.*
- **BIOFE (Esperanza, Santa Fe):** planta con una producción de 15.000/20.000 lt/día en sistema continuo a partir del aceite elaborado por aceiteras dedicadas básicamente a la producción de alimentos balanceados para pollos parrilleros. *Demorado.*

- **Provincia de Chaco:** Existe un proyecto para instalar una planta procesadora de aceites vegetales y biodiesel. La materia prima de la planta será la semilla de algodón, que hoy sale de la provincia sin valor agregado, aunque también se procesará soja y girasol. Se propone una empresa mixta con participación de la provincia, productores e inversores. *Demorado.*
- **General Galarza, Provincia de Entre Ríos:** Se propone la instalación de varias plantas colocadas estratégicamente en toda la provincia, con una gran planta de tratamiento de glicerina. Tuvieron el primer surtidor de la Argentina que vendió "Biogasoil", provisto por Grutasol S.A. de Pilar. *Demorado.*
- **Proyecto Monte Buey - Provincia de Córdoba:** Está basado en el aceite de soja provisto bajo sistema de *façon* por una planta de *crushing* de la zona. *Demorado.*
- **Cutral Co y Plaza Huincul, Provincia de Neuquén:** Proyecto vinculado con la mayor planta de metanol de la Argentina. Contempla la puesta en cultivo de la colza, cultivo que tiene posibilidades de desarrollo bajo riego. Se proyectan tentativamente 15.000 hectáreas, con centro en Plaza Huincul y se espera la creación de 1200 puestos de trabajo. *Demorado.*
- **Horreos de Argentina - Murphy, Provincia de Santa Fe:** En agosto de 2000 se concreta una alianza con West Central Iowa. Producirá un *speciality* de la harina de soja, bajo la marca Soyplus, con alto porcentaje de proteína *bypass* para alimentación de vacas lecheras. El aceite extraído se utilizará para la producción de biodiesel. Es un proyecto de 300.000 toneladas anuales de biodiesel. Se estima el inicio del proyecto para fin de año. *Demorado.*
- **OIL FOX S.A. - Localidad de Chabás, Provincia de Santa Fe:** Dicha empresa se dedicó, entre otras actividades, a la elaboración, distribución y/o comercialización de biodiesel y otros derivados de su proceso de fabricación con una capacidad de producción de biodiesel de 3000 m<sup>3</sup>/mes. En la actualidad la planta no esta funcionando y está a la venta.
- **Dirección de Vialidad de la Provincia de Entre Ríos:** Emprendimiento, en la ciudad de Paraná, con una capacidad de producción de 24 m<sup>3</sup>/día (24.000 litros/día) de biodiesel, a partir de aceite de soja. Fue diseñada y erigida por empleados públicos con el aprovechamiento de material en desuso a excepción de los tanques. La planta posee 12 tanques con capacidad para 182.000 litros que serán utilizados para almacenamiento y para cada una de las etapas del proceso. Por año se consumen aproximadamente 6 millones de litros de gasoil en el mantenimiento de 30.000 km de caminos y rutas con 700 equipos en la Provincia de Entre Ríos. La producción será destinada estrictamente a las necesidades de Vialidad Provincial, pero sus impulsores saben que están abriendo una puerta para la producción agrícola y el transporte que consumen en esta provincia, aproximadamente 200 millones de litros de gasoil por año.

Paralelamente, se realizaron experiencias de desarrollo tecnológico para la aplicación de biodiesel en motores terrestres. La Universidad Tecnológica Nacional, (UTN - Regional Buenos Aires) está desarrollando diferentes ensayos que, hasta el presente, sólo han detectado una ligera disminución de la potencia máxima del motor e incremento del consumo pero, consecuentemente, observaron una disminución de la emisión de contaminantes y opacidad.

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

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

## II.1.b. Aspectos económicos

### **Demanda**

En el mundo, la distribución de la demanda de energía indica que las energías fósiles dominan las otras fuentes de energía con una gran diferencia: representan el 84% para los países industrializados, y el 90% para los países en desarrollo. Para ambas categorías el petróleo ocupa el primer lugar. En segunda instancia, están el gas para los países industrializados, y el carbón para los países en desarrollo.

La matriz energética argentina muestra también una dominante participación de los hidrocarburos con el 88% según los datos de la Secretaría de Energía para el año 2002. A su vez, dentro del sector petróleo, la participación del gasoil fue del 48%, incluyendo el GNC. El sector que más consume gasoil en la Argentina es el de transporte de cargas, seguido por el sector agropecuario.

**Consumo de combustibles fósiles año 2004  
Ventas al mercado**

Producto	M3	Participación
Gasoil	11.381.011	48%
Naftas	3.438.599	15%
GNC	3.062.000	13%
Aerokerosene	1.346.877	6%
Fuel Oil	1.131.746	5%
Coque	1.090.823	5%
Propano	652.999	3%
Butano	398.523	2%
Otros	1.203.422	5%
<b>TOTAL</b>	<b>23.706.000</b>	<b>100%</b>

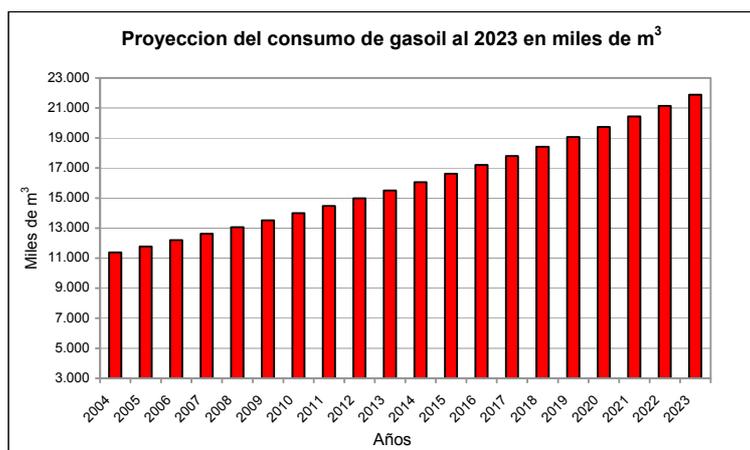
Fuente: Secretaría de Energía, Enargas y Cámara Argentina de Gas Natural Comprimido

**Distribución del Consumo de Gasoil  
por sector año 2004**

Transporte de cargas	56%
Agropecuario	20%
Transporte automotor de pasajeros	14%
Vehículos particulares	6%
Ferrocarriles	2%
Embarcaciones y generación de energía	2%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno

De aprobarse el Proyecto de ley sobre biocombustibles, que cuenta con media sanción de la Cámara de Senadores, y que establece un corte obligatorio con biodiesel del 5% en todo el gasoil consumido en el país, la demanda de este biocombustible para el primer año (2008) de implementación de la ley, será de 650 millones de litros. Esta última cifra surge de asumir un crecimiento anual del 3,5% en el consumo de gasoil que en el 2004 fue de 11.381 millones de litros, según los datos de la Secretaría de Energía.



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

Si el Proyecto de Ley fuera aprobado, y sobre la base de supuestos de un aumento anual del 3,5% en el consumo de gasoil para los años 2008 y 2023, pueden estimarse los siguientes consumos mínimos resultantes de la puesta en práctica de la obligación de adicionar un mínimo de 5% de biodiesel al gasoil:

**Proyección del consumo gasoil y biodiesel para los años 2008 y 2023**

Concepto	2008		2023	
	Gasoil	B5	Gasoil	B5
Consumo estimado en 2008 en millones de litros	13.060	653	21.880	1.094
Número de plantas necesarias para el 1° año		17		30
Inversión estimada por planta en millones de dólares		8		8
Inversión total estimada en millones de dólares		136		240

Fuente: SAGPyA. Cifras basadas en plantas con una capacidad de producción de 40.000 toneladas por año para biodiesel.

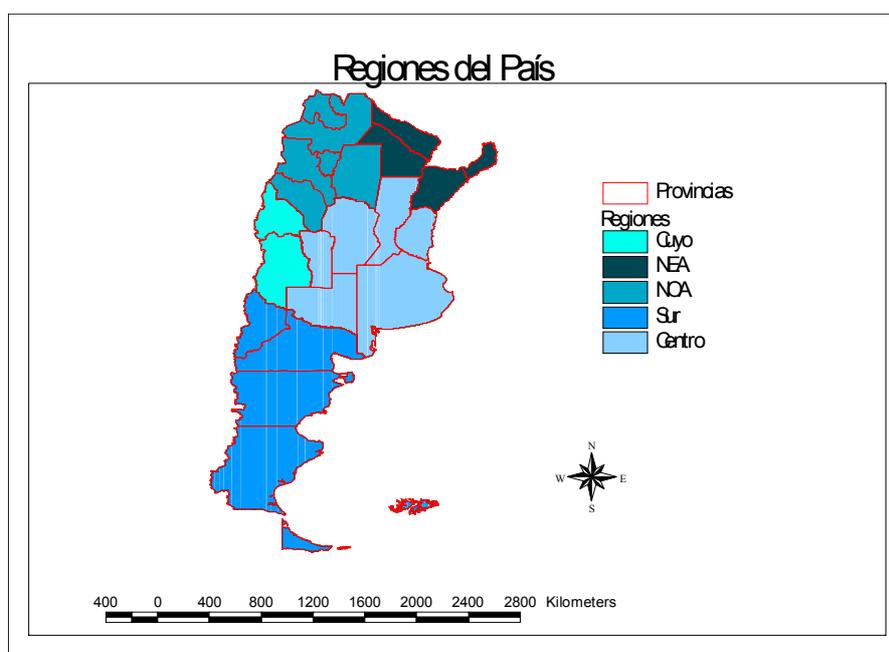
Nota: Para el cálculo se proyectó un crecimiento en el consumo de gasoil del 3,5% anual.

### **Materia prima**

La oferta de biodiesel está estrechamente vinculada al aprovisionamiento de aceites vegetales y grasas animales, y por lo tanto, al de materias primas derivadas del sector agropecuario.

La división regional de la República Argentina para el estudio del presente trabajo, comprende las siguientes regiones: NOA (Noroeste Argentino), NEA (Noreste Argentino), Centro, Cuyo y Sur. La mayor producción de oleaginosas se concentra en la zona Centro del país.

A continuación se sintetizan los puntos más sobresalientes de aquellas especies producidas actualmente en el país que podrían ser utilizadas para la elaboración de biodiesel, aunque no se descarta la producción de otras oleaginosas, dada la diversidad de condiciones climáticas y edáficas que presentan las diversas regiones del país.



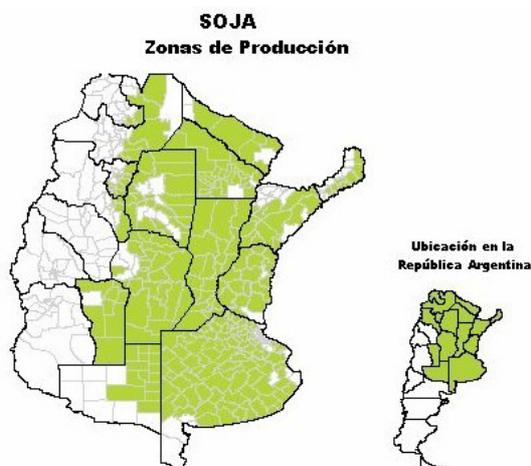
## Soja (*Glycine max*)

La producción granaria de nuestro país presenta un crecimiento pronunciado, especialmente en la última década. Buena parte de dicho crecimiento encuentra explicación en el aumento exponencial de la superficie dedicada a la soja que, actualmente, representa el 53% del área cultivada con granos y el 46% de la producción de dichas especies.

La preponderancia de la soja en las rotaciones agrícolas de las diferentes regiones del país se consolidó a partir de la campaña 1996/1997, con la utilización masiva de materiales genéticamente modificados, resistentes al herbicida glifosato. La excelente asociación de estas variedades con la siembra directa, la reducción de los costos y la sencillez del manejo de los lotes, permitió la expansión del área cultivada con esta oleaginosa.

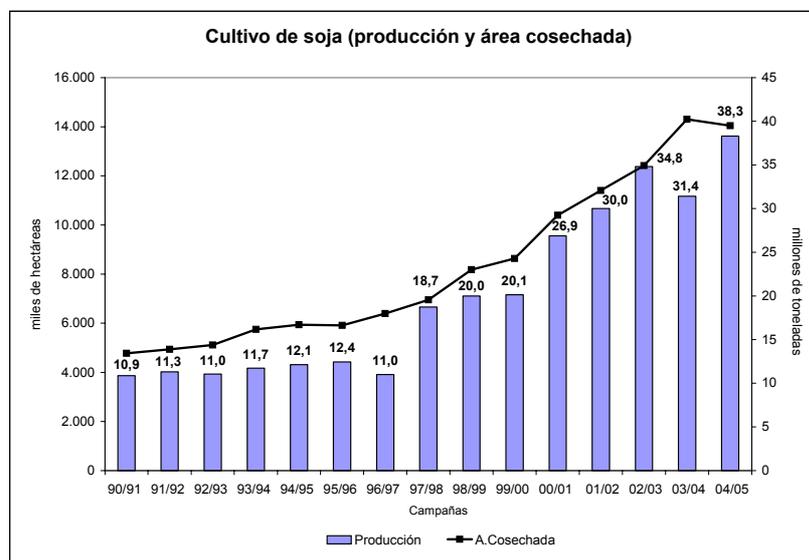
En los últimos 15 años (campañas 1990/1991 vs. 2004/2005) nuestro país prácticamente triplicó el volumen producido de soja, alcanzando las 38,3 millones de toneladas en el ciclo 2004/05 con una superficie cultivada de 14,4 millones de hectáreas, y un rendimiento promedio de 2,73 tn/ha.

De esta manera, la Argentina según datos mundiales en la campaña 2003/2004, se ubicó como el tercer productor mundial de soja<sup>2</sup>, y el primer exportador mundial de su aceite<sup>3</sup>.



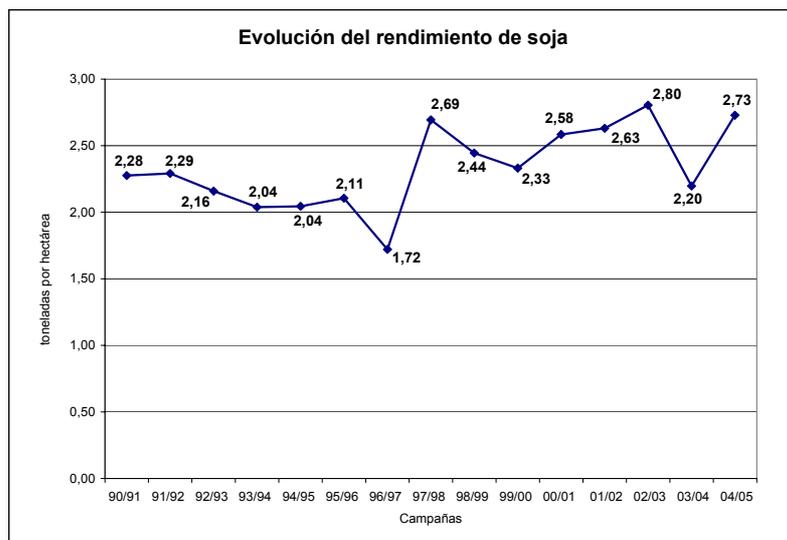
Dispersión geográfica del cultivo en función del área sembrada promedio de las últimas cinco campañas.

Fuente: Dirección de Coordinación de Delegaciones.  
Estimaciones Agrícolas - SAGPyA



<sup>2</sup> En la campaña agrícola 2003/2004, la producción mundial de soja fue de 190 millones de toneladas, nuestro país participó con el 16,6%, siendo Estados Unidos y Brasil los países que ocupan las dos primeras posiciones en el ranking.

<sup>3</sup> El volumen total exportado de aceite de soja en el año 2004 ascendió a 9,5 millones de toneladas, correspondiéndole a nuestro país en dicha fracción del mercado una participación del 48,3%. Brasil y Estados Unidos le siguen en orden de importancia como principales exportadores de aceite de soja.



Fuente: SAGPyA

Más allá de las condiciones climáticas particulares de cada campaña, se verifica una tendencia creciente en los rendimientos obtenidos. Ello encuentra justificación tanto en el mejoramiento genético como en ajustes de la tecnología y el manejo del cultivo. Si se considera el rendimiento promedio de los últimos tres años (campañas 2002/2003 a la 2004/2005), éste se ubicó en 2,57 tn/ha, alcanzándose el récord en la campaña 2002/03 con 2,80 tn/ha.

Si bien el área cultivada en la última campaña fue prácticamente la misma que la de la campaña anterior, las mejores condiciones climáticas posibilitaron un incremento del 21,2% en la producción total país.

**PRODUCCIÓN DE SOJA POR REGIÓN - CAMPAÑA 2003/2004**

Región	Provincia	Área Sembrada	Área Cosechada	Producción	Producción	Rinde
		(en ha)	(en ha)	(en tn)	% Total País	(en tn/ha)
<b>Centro</b>	CORDOBA	4.172.940	4.128.670	8.376.200	26,5%	2,03
	SANTA FE	3.558.000	3.531.500	9.141.950	29,0%	2,59
	BUENOS AIRES	3.205.523	3.133.613	7.852.000	24,9%	2,51
	ENTRE RIOS	1.196.700	1.190.100	2.307.370	7,3%	1,94
	LA PAMPA	160.300	153.300	295.900	0,9%	1,93
	SAN LUIS	35.000	35.000	57.750	0,2%	1,65
	<b>TOTAL CENTRO</b>	<b>12.328.463</b>	<b>12.172.183</b>	<b>28.031.170</b>	<b>88,8%</b>	<b>2,30</b>
<b>NOA</b>	STGO. ESTERO	679.000	674.000	1.219.900	3,9%	1,81
	SALTA	437.000	421.200	821.200	2,6%	1,95
	TUCUMAN	230.000	224.353	489.100	1,5%	2,18
	CATAMARCA	37.000	37.000	107.300	0,3%	2,90
	JUJUY	9.000	9.000	19.000	0,1%	2,11
	<b>TOTAL NOA</b>	<b>1.392.000</b>	<b>1.365.553</b>	<b>2.656.500</b>	<b>8,4%</b>	<b>1,95</b>
<b>NEA</b>	CHACO	772.000	736.250	841.200	2,7%	1,14
	CORRIENTES	20.055	16.465	21.314	0,1%	1,29
	FORMOSA	11.838	11.838	21.568	0,1%	1,82
	MISIONES	2.250	2.250	5.000	0,0%	2,22
	<b>TOTAL NEA</b>	<b>806.143</b>	<b>766.803</b>	<b>889.082</b>	<b>2,8%</b>	<b>1,16</b>
	<b>TOTAL PAIS</b>	<b>14.526.606</b>	<b>14.304.539</b>	<b>31.576.752</b>	<b>100%</b>	<b>2,21</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Coordinación de Delegaciones de la SAGPyA.

Nota: Se consideró la distribución regional de campaña 2003/2004, por ser los datos disponibles a la fecha de realización del presente trabajo.

La región Centro produjo en la campaña 2003/2004 el 88,8% de la producción total del país, el NOA el 8,4% y el NEA el 2,8%. Este patrón de distribución también se mantendría para el ciclo 2004/2005, de acuerdo a datos preliminares de la SAGPyA.

Respecto a la industrialización de esta oleaginosa, según datos del año 2004, del total de aceites vegetales producidos en la Argentina alrededor del 78% (5,0 millones de toneladas) proviene del grano de soja.

#### CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE LAS FÁBRICAS ACEITERAS EN LA ARGENTINA AL 2006

Ranking	Empresa Planta	Localidad	Provincia	Capacidad Instalada 2004 (en tn/día)	Incremento de capacidad proyectado (en tn/día)	Capacidad Instalada al 2006 (en tn/día)
<b>1</b>	<b>Bunge Argentina SA</b>					
	Terminal 6 SA*	Pto. Gral. San Martín	Santa Fe	4.500	4.000	8.500
	Bunge Arg (ex La Plata)	Pto. Gral. San Martín	Santa Fe	7.500		7.500
	Bunge Arg	San Jerónimo Sur	Santa Fe	2.200		2.200
	Bunge Arg	Tancacha	Córdoba	3.600		3.600
	Bunge Arg	Ramallo	Buenos Aires		5.000	5.000
	<b>Total Bunge</b>			<b>17.800</b>	<b>9.000<sup>a</sup></b>	<b>26.800</b>
<b>2</b>	<b>Cargill SACI</b>					
	Puerto Quebracho	San Lorenzo	Santa Fe	9.000		9.000
	Cargill SACI	Ing. White	Buenos Aires	1.900		1.900
	Cargill SACI	Necochea	Buenos Aires	1.700		1.700
	Cargill SACI	Va. Gob. Gálvez	Santa Fe		13.000 <sup>b</sup>	13.000
	<b>Total Cargill SACI</b>			<b>12.600</b>	<b>13.000</b>	<b>25.600</b>
<b>3</b>	<b>Molinos Río SA</b>					
	Fab. Aceite Sta. Clara	Rosario	Santa Fe	4.200		4.200
	Molinos Río (ex Pecom)	San Lorenzo	Santa Fe	5.500	12.000	17.500
	<b>Total Molinos Río</b>			<b>9.700</b>	<b>12.000<sup>c</sup></b>	<b>21.700</b>
<b>4</b>	<b>SACEIF Luis Dreyfus</b>					
	Dreyfus Lagos	Gral. Lagos	Santa Fe	12.000		12.000
	Dreyfus	Timbúes	Santa Fe		8.000	8.000
	<b>Total Dreyfus</b>			<b>12.000</b>	<b>8.000<sup>d</sup></b>	<b>20.000</b>
<b>5</b>	<b>Vicentín SAIC</b>					
	Vicentín SAIC	San Lorenzo	Santa Fe	6.000	8.000	14.000
	Vicentín SAIC	Ricardone	Santa Fe	5.300		5.300
	<b>Total Vicentín</b>			<b>11.300</b>	<b>8.000<sup>e</sup></b>	<b>19.300</b>
<b>6</b>	<b>Aceitera Gral. Deheza SAICA</b>					
	Terminal 6 SA*	Pto. Gral. San Martín	Santa Fe	4.500	4.000	8.500
	Aceitera Chabás SA	Chabás	Santa Fe	3.000		3.000
	AGD	Gral. Deheza	Córdoba	5.800		5.800
	AGD (ex FACA)	D. Vélez Sárfield	Córdoba	500		500
	<b>Total Gral. Deheza</b>			<b>13.800</b>	<b>4.000</b>	<b>17.800</b>
<b>7</b>	<b>Buyatti SAICA</b>					
	Buyatti SAICA ( a facon p/CGL	Pto. Gral. San Martín	Santa Fe	3.000		3.000
	Buyatti SAICA	Reconquista	Santa Fe	1.500		1.500
	<b>Total Buyatti SAICA</b>			<b>4.500</b>		<b>4.500</b>
<b>8</b>	<b>Nidera SA</b>					
	Nidera	Pto. Gral. San Martín	Santa Fe	2.000		2.000
	Victoria Cereales SA	Victoria	Entre Ríos	120		120
	Nidera (Junín)	Saforcada	Buenos Aires	2.200		2.200
	<b>Total Nidera</b>			<b>4.320</b>		<b>4.320</b>
<b>9</b>	<b>Oleaginosa Oeste SA</b>					
	Oleaginosa Oeste	Gral. Villegas	Buenos Aires	2.000		2.000
	Oleaginosa Oeste	Daireaux	Buenos Aires	1.800		1.800
	<b>Total Oleaginosa Oeste</b>			<b>3.800</b>		<b>3.800</b>
<b>10</b>	<b>Productos del Maíz SA</b>					
	Productos del Maíz SA	Chacabuco	Buenos Aires	1000		1.000
	Productos del Maíz SA	Baradero	Buenos Aires	840		840
	<b>Total Oleaginosa Oeste</b>			<b>1.840</b>		<b>1.840</b>
<b>11</b>	<b>Tanoni Hnos. SA</b>	Bombal	Santa Fe	<b>950</b>		<b>950</b>
<b>12</b>	<b>AFA</b>	Los Cardos	Santa Fe	<b>500</b>		<b>500</b>
<b>13</b>	<b>Oleos Santafesinos SA</b>	Santo Tomé	Santa Fe	<b>200</b>		<b>200</b>
<b>14</b>	<b>Aceitera Ricedal</b>	Chabás	Santa Fe	<b>200</b>		<b>200</b>
<b>15</b>	<b>Soi de Mayo SA</b>	Rafaela	Santa Fe	<b>157</b>		<b>157</b>
<b>16</b>	<b>Fco. Hessel e hijos SRL</b>	Esperanza	Santa Fe	<b>100</b>		<b>100</b>
<b>17</b>	<b>RESTO</b>			<b>6.407</b>		<b>6.407</b>
	<b>TOTAL</b>			<b>100.174</b>	<b>54.000</b>	<b>154.174</b>

Elaborado sobre la base de datos de J. J. Hinrichsen SA y consultas hechas a empresas por la bolsa de comercio de Rosario, en su boletín semanal n° 1165.

\* Puerto Terminal 6, en General San Martín, comparte con entre Bunge y Aceitera Gral. Deheza SAICA al 50 por ciento.

a. 60 millones de US\$ para Terminal 6 SA junto a Aceitera Gral. Deheza SAICA

b. 200 millones de US\$

c. 80 millones de US\$

d. 65 millones de US\$

e. 42 millones de US\$

En el año 2003, existían 45 plantas con una capacidad teórica de procesamiento de casi 98 mil tn/día; en el 2004 dicha capacidad fue ampliada a 100 mil tn/día, siendo la instalada *up-river* de 68.700 tn/día. Esto significa que la capacidad instalada es un factor limitante a la hora de considerar el procesamiento de todo el volumen producido. Por esta razón, la mayoría de las empresas aceiteras han anunciado y/o puesto en marcha importantes inversiones ya sea, para la ampliación de las plantas existentes, o para la instalación de nuevas.

Una cuestión que se discute en varios ámbitos es la potencialidad de la producción sojera argentina. Diversos estudios demuestran que, si bien en los últimos años se ha logrado una importante mejora en los rendimientos obtenidos, más allá de las influencias climáticas específicas de cada ciclo, aún existe una brecha significativa entre los rindes potenciales y los reales para todas las regiones sojeras del país, sin considerar los futuros incrementos obtenibles gracias a avances en el mejoramiento genético de la semilla de soja.

En tal sentido, entre los aspectos tecnológicos que podrían ser mejorados en el corto y mediano plazo, se destacan el control eficiente de plagas y enfermedades y la disminución de las pérdidas de cosecha. Una mejora en estos dos aspectos permitiría una mayor producción de esta oleaginosa sin necesidad de incrementar la superficie destinada a la misma y sin poner en tela de juicio la sustentabilidad de la producción agrícola. Para un corte obligatorio del 5% en el gasoil se requerirían 3,5 millones de toneladas de grano de soja, para el primer año de implementación de la Ley.

Las pérdidas de cosecha para soja, actualmente se ubican en 166 kg/ha; si se lograra acercar dichos valores a los teóricos de 105 kg/ha, se obtendría un incremento en la producción de 870 mil toneladas de grano de soja, de la cual se podrían obtener 157 mil toneladas de aceite. Este volumen, representa el 27% del requerimiento de biodiesel necesario para el corte del 5% en el primer año de implementación de la Ley. Respecto a las Enfermedades de Fin de Ciclo (EFC) sólo en la región NOA, se estima que las pérdidas actuales son del orden de las 266 mil toneladas, con lo cual, de controlarse eficientemente este grupo de enfermedades, podrían obtenerse 48 mil toneladas de aceite de soja, es decir un 8% del requerimiento para el corte obligatorio.

De lo dicho en el párrafo anterior se concluye que, el volumen adicional producido por la mejora en la eficiencia de cosecha y el control de enfermedades, aportaría el 35% de biodiesel necesario para el corte obligatorio del primer año, sin modificar la superficie actual cultivada.

## Girasol (*Helianthus annuus*)

El girasol es la segunda oleaginosa en orden de importancia en la Argentina ya que representa el 9,5% de la producción de dichas especies. A nivel mundial de acuerdo a datos de producción para el año 2004, la Argentina es el 4° productor mundial, después de Rusia, Ucrania y Europa Central.

La principal característica del grano de girasol es su elevado porcentaje de aceite que llega a triplicar el de soja, con lo cual su rendimiento en aceite por hectárea es muy superior al de esta última.

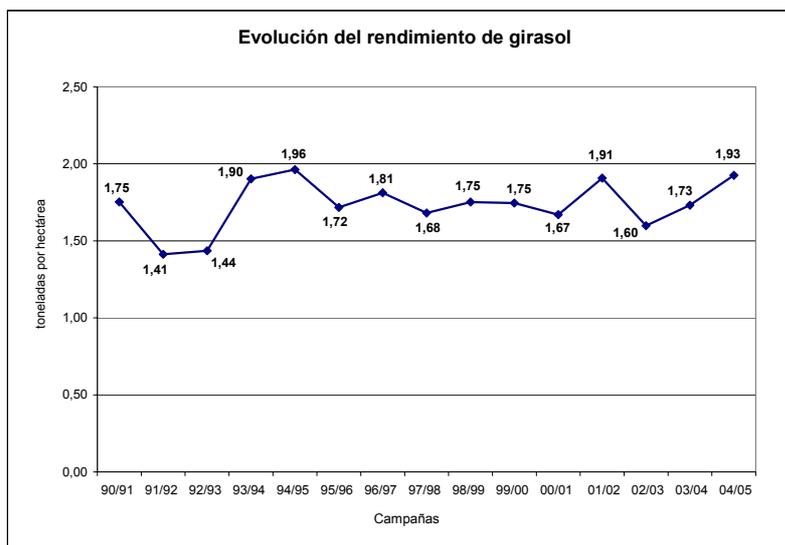
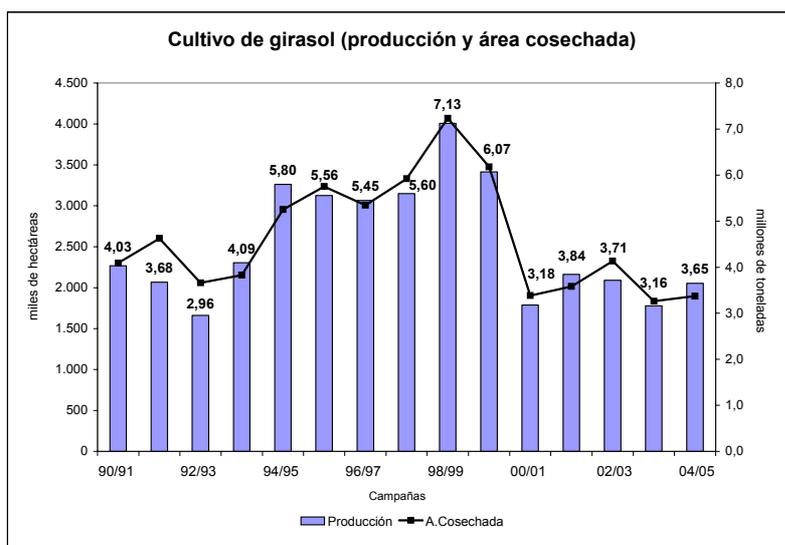
En la década precedente, el cultivo de girasol presentó una tendencia positiva tanto para el área sembrada, como para la producción. Dicha tendencia se dio hasta la campaña 1998/1999, momento en el que se registró la máxima superficie sembrada (4,2 millones de hectáreas) y se alcanzó una producción



Dispersión geográfica del cultivo en función del área sembrada promedio de las últimas cinco campañas.  
Fuente: Dirección de Coordinación de Delegaciones, Estimaciones Agrícolas. SAGPyA

superior a los 7,1 millones de toneladas. Este ciclo fue el punto de inflexión a partir del cual comenzó a decrecer el área debido a la sustitución, a nivel mundial, del aceite proveniente de esta oleaginosa por otros de menor valor, tales como la palma y la soja. Otras causas en la pérdida de protagonismo del girasol frente a la soja en la Argentina son la mayor plasticidad y sencillez de manejo de esta última, y los mayores problemas sanitarios de la oleaginosa nombrada en primer término.

En la campaña 2004/2005, la superficie cultivada con girasol alcanzó 1,94 millones de hectáreas, obteniéndose una producción de 3,65 millones de toneladas, con un rinde promedio de 1,93 tn/ha. Si comparamos este nivel de producción respecto a la campaña anterior, el incremento en la producción total fue del 15,5%.



Por otro lado, la productividad promedio de los últimos tres años (campañas 2002/2003 a la 2004/2005), se ubicó en 1,74 tn/ha. El rendimiento récord país fue de 1,96 tn/ha, obtenido en la cosecha 1994/1995.

La región centro produjo, en el ciclo 2003/2004, el 81,6% de la producción total del país, el NOA el 4,7% y el NEA el 13,6%.

#### PRODUCCIÓN DE GIRASOL POR REGIÓN - CAMPAÑA 2003/2004

Región	Provincia	Área Sembrada	Área Cosechada	Producción	Producción	Rinde
		(en ha)	(en ha)	(en tn)	% Total País	(en tn/ha)
Centro	BUENOS AIRES	970.143	965.938	1.646.429	52,1%	1,70
	LA PAMPA	281.500	277.800	466.964	14,8%	1,68
	SANTA FE	141.360	140.660	274.619	8,7%	1,95
	CÓRDOBA	68.250	64.130	106.760	3,4%	1,66
	ENTRE RÍOS	32.500	32.500	64.970	2,1%	2,00
	SAN LUIS	16.000	16.000	20.000	0,6%	1,25
	<b>TOTAL CENTRO</b>	<b>1.509.753</b>	<b>1.497.028</b>	<b>2.579.742</b>	<b>81,6%</b>	<b>1,72</b>
NOA	STGO. ESTERO	87.500	87.500	150.000	4,7%	1,71
	<b>TOTAL NOA</b>	<b>87.500</b>	<b>87.500</b>	<b>150.000</b>	<b>4,7%</b>	<b>1,71</b>
NEA	CHACO	250.000	250.000	429.858	13,6%	1,72
	FORMOSA	710	710	1.072	0,0%	1,51
	<b>TOTAL NEA</b>	<b>250.710</b>	<b>250.710</b>	<b>430.930</b>	<b>13,6%</b>	<b>1,72</b>
	<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>1.847.963</b>	<b>1.835.238</b>	<b>3.160.672</b>	<b>100,0%</b>	<b>1,72</b>

Fuente: Elaborado por la DIRECCIÓN DE AGRICULTURA en base a datos de Dirección de Coordinación de Delegaciones, SAGPyA.

Nota: Se consideró la distribución regional de campaña 2003/2004, por ser los datos disponibles a la fecha de realización del presente trabajo.

Del total de aceites vegetales producidos en la Argentina, alrededor del 21% corresponde a girasol según datos correspondientes del año 2004. La producción alcanzada en este período fue de 1,3 millones de toneladas de aceite proveniente de esta oleaginosa. El 45,3% de dicha producción (1,43 millones de toneladas de grano de girasol), cubriría la materia prima necesaria para el corte obligatorio del 5% para el primer año de implementación de la Ley de Biocombustibles. Parte de este requerimiento se podría cubrir con una mejora de la eficiencia en la cosecha.

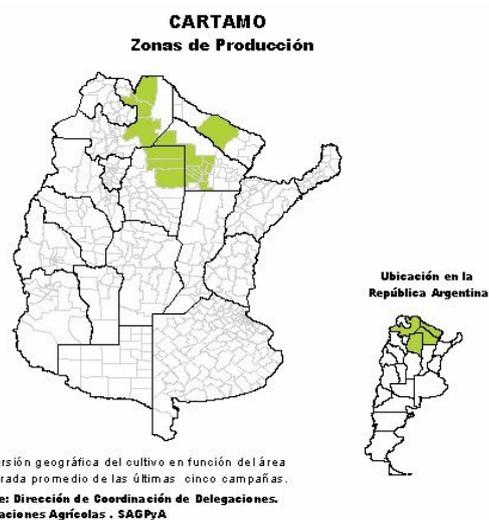
Actualmente, las pérdidas de cosecha para el girasol se ubican en 135 kg/ha; si se lograra acercar dichos valores a los teóricos de 108 kg/ha, se obtendría un incremento en la producción de 51 mil toneladas de grano de girasol, de la cual se podría obtener 20,5 mil toneladas de aceite. Este volumen representa el 3,5% del requerimiento de biodiesel para el corte del 5% del primer año de implementación de la ley.

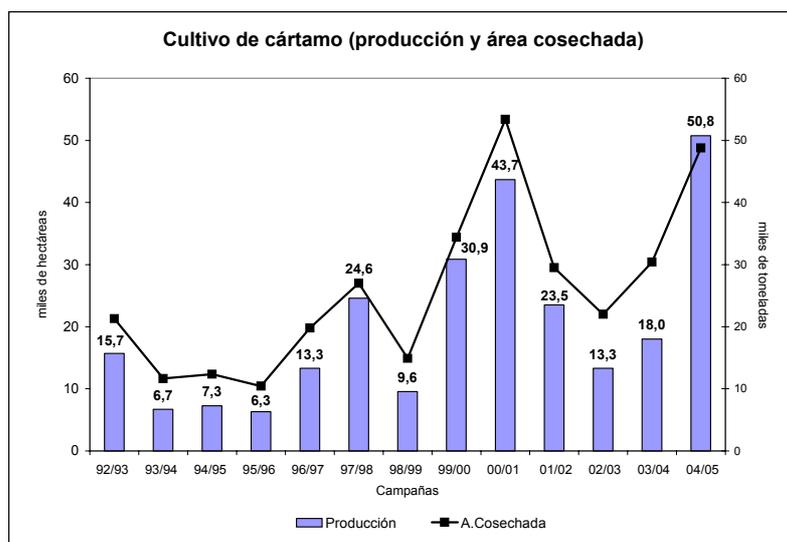
#### Cártamo (*Carthamus tinctorius*):

En la Argentina se lo considera un cultivo secundario, y se localiza en la región NOA y NEA, en las provincias de Salta, Santiago del Estero y Chaco. En ciclos anteriores, además de las provincias mencionadas, también se registraban cultivos en Catamarca, Jujuy y Tucumán.

Un rasgo distintivo de esta oleaginosa es su excelente adaptación a condiciones de aridez. El desarrollo de la tecnología del cultivo es aún incipiente y, entre las mayores dificultades para su difusión y adopción a mayor escala, se citan: las características de la estructura y del desarrollo de las plantas (lento crecimiento inicial y masa foliar con presencia de espinas que dificulta su cosecha) y la baja productividad de los lotes de cultivo.

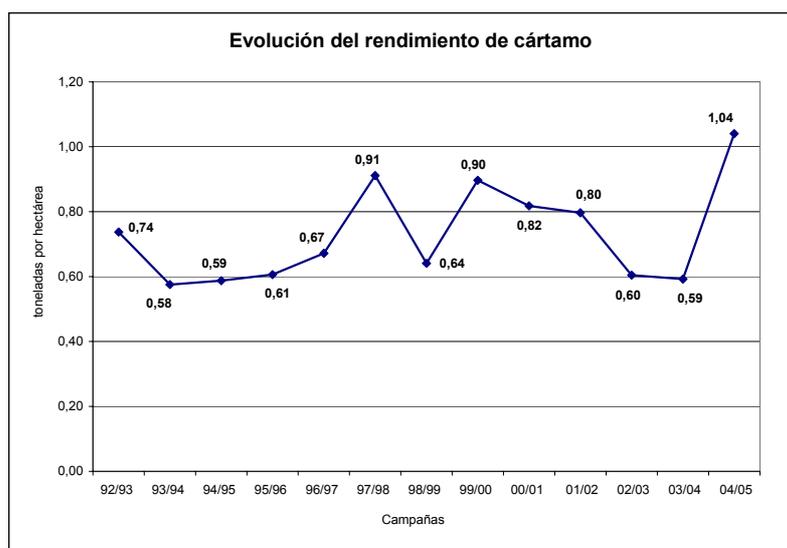
Por los motivos expuestos, su producción no ha tenido relevancia en la última década. Tanto el área bajo cultivo, como el volumen recolectado, alcanzaron sus valores máximos en la última campaña agrícola (2004/2005). Durante dicho ciclo, se sembraron 48,8 mil hectáreas y se recolectaron 50,8 mil toneladas.





Fuente: SAGPyA

En las últimas tres campañas (2002/2003 a la 2004/2005), el rendimiento promedio fue de 0,82 tn/ha, lográndose la máxima productividad durante la última zafra (2004/2005), con 1,06 tn/ha.



Fuente: SAGPyA

Según datos correspondientes a la campaña 2003/2004, la provincia que encabeza el ranking de producción es Salta (región NOA) con un 50,0% del total, seguida por la provincia de Chaco con el 46,1% (región NEA) del total de producción en la Argentina de esta oleaginosa.

**PRODUCCIÓN DE CÁRTAMO POR REGIÓN - CAMPAÑA 2003/04**

REGION	PROVINCIA	Área Sembrada (en ha)	Área Cosechada (en ha)	Producción (en tn)	Producción % Total País	Rinde (en tn/ha)
NOA	STGO. ESTERO	1.300	1.300	700	3,9%	0,54
	SALTA	18.000	18.000	9.000	50,0%	0,50
	<b>TOTAL NOA</b>	<b>19.300</b>	<b>19.300</b>	<b>9.700</b>	<b>53,9%</b>	<b>0,50</b>
NEA	CHACO	11.100	11.100	8.300	46,1%	0,75
	<b>TOTAL NEA</b>	<b>11.100</b>	<b>11.100</b>	<b>8.300</b>	<b>46,1%</b>	<b>0,75</b>
	<b>TOTAL PAIS</b>	<b>30.400</b>	<b>30.400</b>	<b>18.000</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,59</b>

Fuente: Elaborado por la DIRECCIÓN DE AGRICULTURA en base a datos de la Dirección de Coordinación de Delegaciones, SAGPyA.

Nota: Se consideró la distribución regional de campaña 2003/2004, por ser los datos disponibles a la fecha de realización del presente trabajo.

Desde el punto de vista de la producción de biocombustibles, si bien este cultivo no podría abastecer la totalidad del mercado, su importancia se perfilaría desde el punto de vista regional ya que podría utilizarse como una alternativa más para la producción de biodiesel, dado su alto porcentaje de aceite que oscila entre el 30% y 35%.

### Colza o Canola (*Brassica napus*).

Esta oleaginosa de invierno constituye una excelente posibilidad para la diversificación productiva en la rotación agrícola como alternativa al trigo. La Argentina presenta una vasta superficie con excelentes condiciones agroecológicas para su desarrollo, y su inclusión dentro de la matriz de materias primas aptas para la producción de biodiesel constituiría un gran aliciente para su expansión en el país.

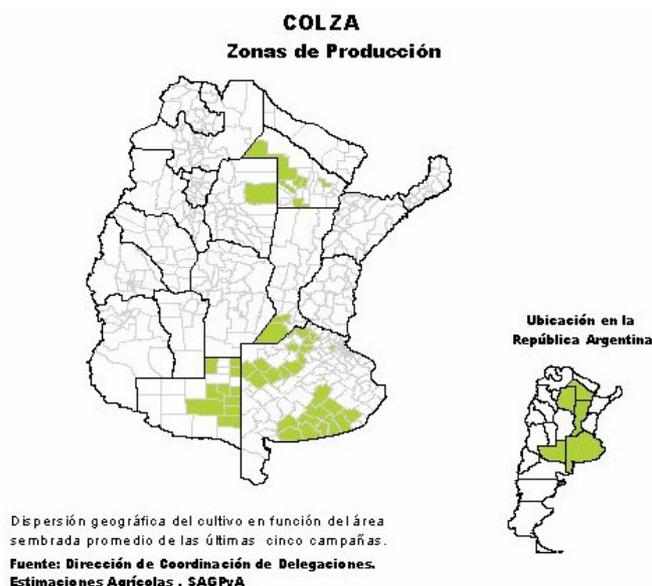
Se trata de un cultivo rústico, que se adapta a suelos no tan fértiles, siempre y cuando presenten una buena provisión de azufre. En siembras tempranas e intermedias presenta un ciclo más corto que el del trigo, con lo cual se consigue desocupar antes los lotes, ventaja sumamente importante a la hora de planificar los cultivos de segunda ocupación.

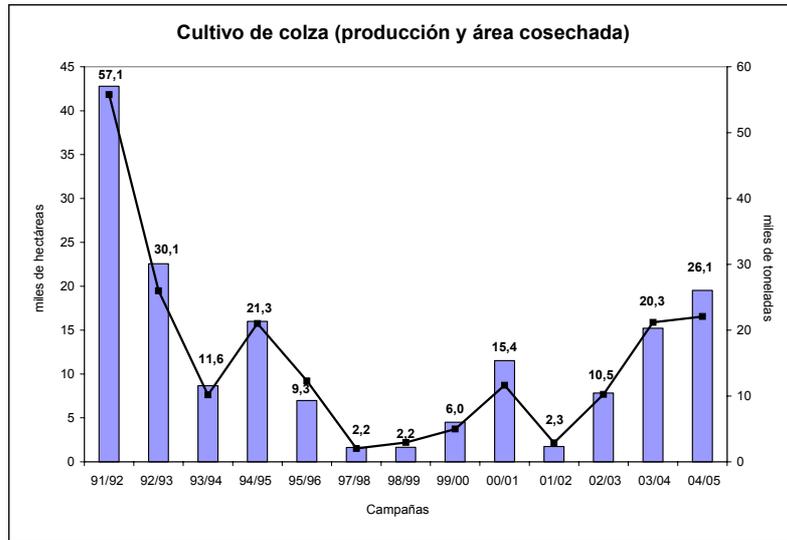
A pesar de las ventajas señaladas en los párrafos anteriores, el cultivo de esta oleaginosa no se ha difundido debido a algunos factores limitantes tanto en lo que respecta a la tecnología empleada, como a ciertas dificultades en la comercialización del grano.

Entre las cuestiones más sobresalientes desde el punto de vista tecnológico, se destacan: la reducida información y experimentación sobre el manejo del cultivo, el comportamiento de las variedades disponibles en las diferentes regiones agroecológicamente aptas, las elevadas pérdidas de cosecha que conllevan la aparición de gran cantidad de plantas voluntarias, dificultades en el manejo del grano durante las operaciones de cosecha, transporte, secado y almacenaje. El tipo de grano esférico y de tamaño reducido obligan a la adopción de recaudos extra que complican dichas operaciones y provocan cuantiosas pérdidas.

El ciclo agrícola 1991/1992 constituye un antecedente a remontar, ya que fue fuertemente promocionada como cultivo alternativo al trigo –cuyos precios estaban a la baja– pero sin que los productores estuvieran capacitados para sortear las dificultades anteriormente descritas, a lo cual se sumaron complicaciones en la comercialización y en la colocación de la producción. La campaña indicada registra los niveles más altos, tanto para la superficie como para la producción, pero muchos productores no volvieron a intentar el cultivo de esta oleaginosa debido a las cuestiones antes mencionadas. A partir de entonces la colza presenta un comportamiento errático y en descenso.

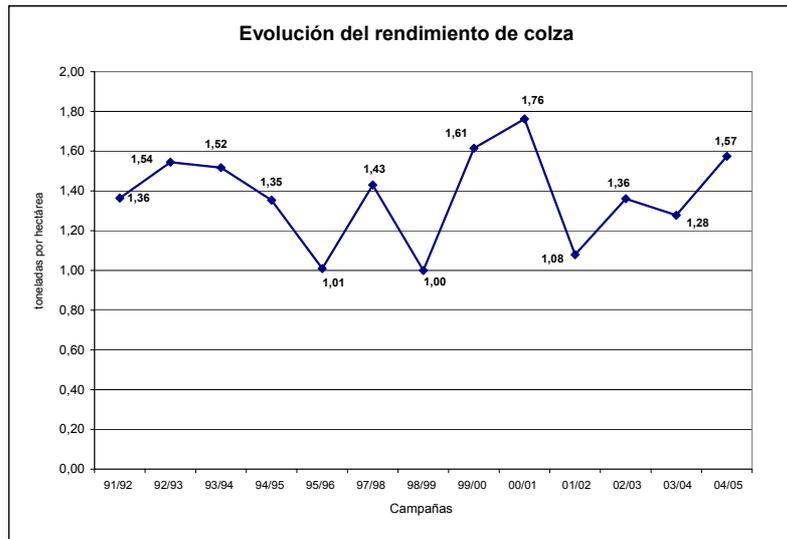
A pesar de ello, en las últimas tres campañas se observa un importante crecimiento en la producción de colza. Ello se fundamenta en el creciente interés de empresas procesadoras y exportadoras de colza, que ofrecen a los productores contratos de siembra con precio y entrega asegurados, factores anteriormente inexistentes. Es así que el nivel de producción para la campaña 2004/2005 se ubicó en 26,1 miles de toneladas, lo que implica un crecimiento del 29% respecto al ciclo inmediato anterior.





Fuente: SAGPyA

En lo que respecta a los rendimientos obtenidos en la Argentina, (el promedio de los tres últimos ciclos se ubica en 1,42 tn/ha), éstos se hallan muy alejados de los potenciales ya que, al no ser considerado un cultivo de relevancia, los esfuerzos en el mejoramiento de la tecnología son mínimos.



Fuente: SAGPyA

La región centro produjo en la campaña 2003/2004 el 98,1% de la producción de colza del país, concentrándose el cultivo principalmente en la Provincia de Buenos Aires.

A pesar de los bajos volúmenes actuales de producción de este cultivo en la Argentina, la colza es uno de los más promisorios –si se superan las dificultades tecnológicas anteriormente mencionadas– para la producción de biodiesel, debido a su elevado contenido de aceite (alrededor del 50%), su excelente calidad, su condición de oleaginosa de invierno y la amplitud de la superficie apta para su cultivo.

## PRODUCCIÓN DE COLZA POR REGIÓN - CAMPAÑA 2003/04

REGION	PROVINCIA	Área Sembrada (en ha)	Área Cosechada (en ha)	Producción (en tn)	Producción % Total País	Rinde (en tn/ha)
Centro	SANTA FE	50	25	40	0,2%	1,60
	BUENOS AIRES	14.853	13.581	18.580	91,6%	1,37
	LA PAMPA	2.800	1.500	1.280	6,3%	0,85
	<b>TOTAL CENTRO</b>	<b>17.703</b>	<b>15.106</b>	<b>19.900</b>	<b>98,1%</b>	<b>1,32</b>
NOA	STGO. ESTERO	100	100	50	0,2%	0,50
	<b>TOTAL NOA</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,50</b>
NEA	CHACO	670	670	335	1,7%	0,50
	<b>TOTAL NEA</b>	<b>670</b>	<b>670</b>	<b>335</b>	<b>1,7%</b>	<b>0,50</b>
	<b>TOTAL PAIS</b>	<b>18.473</b>	<b>15.876</b>	<b>20.285</b>	<b>100%</b>	<b>1,28</b>

Fuente: Elaborado por la DIRECCION DE AGRICULTURA en base a datos de Dirección de Coordinación de Delegaciones, SAGPyA

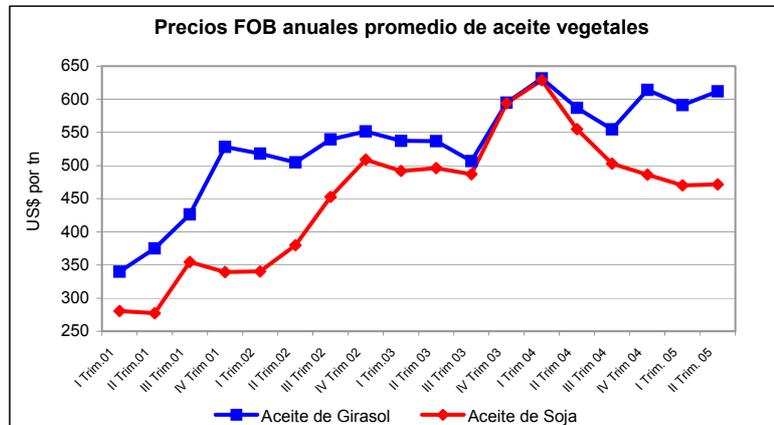
Nota: Se consideró la distribución regional de campaña 2003/2004, por ser los datos disponibles a la fecha de realización del presente trabajo.

Este cultivo ha tenido un gran desarrollo, principalmente en la UE y Canadá. Según estimaciones publicadas por el boletín de oleaginosas Oil World, la cosecha de colza de la Unión Europea para el año 2005 se estima en 14,75 millones de toneladas. Sin embargo, esta cifra es inferior a la de la cosecha récord del año pasado de 15,29 millones de toneladas.

Por otro lado, según lo publicado por el Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA), en el informe "World Agricultural Production 2004/05", la producción de colza en Canadá para el año 2004 fue de 6,85 millones de toneladas, con un área cosechada de 5,0 millones de hectáreas.

### Precios y costos

Como se puede observar en el gráfico, entre 2001 y 2004 (hasta el primer trimestre) el precio de los aceites vegetales tuvo un marcado crecimiento, elevando el costo de producción del biodiesel, ya que el precio del aceite vegetal representa aproximadamente el 90% del costo total de su producción<sup>4</sup>, disminuyendo su competitividad frente al gasoil. Esto llevó a la incipiente industria productora de biodiesel a cerrar sus plantas, o a emplear el biodiesel (metil éster), en el desarrollo de otros productos para la industria oleoquímica, tales como plásticos biodegradables, jabones, coadyuvantes para agroquímicos, etc.



Fuente: SAGPyA

La SAGPyA ha realizado estimaciones de costos de producción del biocombustible y del precio de venta que éste alcanzaría en condiciones de mercado libre o con la aplicación de los beneficios que están previstos en el Proyecto de Ley de Biocombustibles que se encuentra en debate en el Congreso Nacional.

<sup>4</sup> Considerando el precio FOB sin retenciones. Si se considera el precio interno (sin retenciones), el aceite vegetal representaría alrededor del 72% del costo de producción del biodiesel.

---

Estos cálculos se realizaron para una planta de biodiesel con una capacidad de producción de 40.000 tn/año, con un precio de aceite de soja/girasol promedio de la década 1995-2005 de US\$ 499/tn, una cotización del dólar de \$ 3,00 y un precio del litro de gasoil de \$ 1,50. En base a esto, el costo de producción de biodiesel por litro en planta se estimó en \$ 1,47. Para el cálculo del precio de venta en surtidor de un B5 (95% gasoil y 5% biodiesel), a este costo hay que agregarle el margen de la refinería, la utilidad de la cadena de distribución y, a su vez, si no se aplicasen los beneficios que están previstos en el Proyecto de Ley de Biocombustibles, se debe agregar el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y la tasa de gasoil. De esta forma el precio final estimado para un B5 es de \$ 1,56.

De acuerdo a los cálculos presentados, en el marco de precios de combustibles y materia prima vigentes a mediados de 2005, el precio final del combustible, con un corte con biodiesel al 5%, sin existir un régimen especial de promoción, sería superior al precio del gasoil al consumidor. Para llegar a obtenerse un precio final similar al gasoil, el precio de la materia prima (aceite de soja) no podría ser superior a los US\$ 280,2/tn. FOB Bs. As. Si se compara este precio "de indiferencia" con el precio promedio del aceite de soja/girasol en el período septiembre 1995/septiembre 2005, que fue de US\$ 499/tn, resulta una diferencia del 45%.

*Otros impactos de la aprobación de la ley:* de acuerdo a los estudios efectuados por la SAGPyA, junto con la Secretaría de Energía y la Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno, la ley de promoción de biocombustibles estimularía la creación de nuevas industrias hoy inexistentes en el país, con una generación de 25.000 puestos de trabajo (entre mano de obra directa e indirecta) incluyendo el sector industrial y agropecuario para el período de vigencia de la Ley (15 años).

Asimismo, se espera fomentar los llamados cultivos energéticos (ricino, palma, colza, etc.), de tal manera que las áreas marginales de la agricultura puedan verse beneficiadas, mejorando de esta manera el nivel de vida de la población local. Además, esta producción será orientada a no agredir el ambiente, a través de tecnologías de producción limpia.

Por otro lado, se espera que el fomento del biodiesel genere la creación de polos oleoquímicos regionales, que serán la cuna para la creación de numerosas empresas PyMEs, aumentando así la generación de empleo regional, con empleos genuinos.

### **Organización de la cadena productiva**

Actualmente, dado que la producción no se ha iniciado, no existe una cadena productiva de Biocombustibles. Las características de la ley de biocombustibles que se apruebe serán determinantes, en buena medida, de la configuración futura de la cadena.

El proyecto original de ley de biocombustibles (Falcó) establece dos cláusulas importantes al respecto. Por una parte, (artículo 16º) establece que la Autoridad de Aplicación podrá establecer "cuotas de distribución" entre los distintos proyectos aprobados, hasta la concurrencia del veinte por ciento (20%) de la demanda total de biocombustibles generada por las destilerías o comercializadoras de derivados de petróleo en primera etapa, previstas para un año. En caso de ser establecidas, las referidas cuotas de distribución deberán otorgarse atendiendo en forma prioritaria el desarrollo de las denominadas "economías regionales". Por otra (artículo 7º), se establece que las empresas que sean elegibles para ser beneficiarias deberán poseer capital social mayoritario, ya sea aportado por el Estado nacional, por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, los Estados Provinciales, los Municipios o las personas físicas o jurídicas, dedicadas mayoritariamente a la producción agropecuaria, de acuerdo a los criterios que establezca el decreto reglamentario de la ley.

Actualmente, dos empresas multinacionales de energía han demostrado interés en el tema, pero aún no se han fijado plazos ni volúmenes de producción. Así, Petrobrás anunció una alianza con el estado neuquino y Transportes Gabino Correa, para realizar una experiencia en biodiesel en la Provincia de Neuquén. Por otro lado, la empresa Repsol-YPF se encuentra trabajando activamente en un plan para la

producción de biodiesel a través de la aplicación de tecnología de punta con el objetivo de convertirse en el primer productor de este combustible renovable en el mercado argentino, de acuerdo a sus propias declaraciones.

Otras empresas importantes de la cadena agroindustrial no han anunciado aún estrategias ni acciones en el plano de los biocombustibles.

En cuanto al ordenamiento territorial de la producción de biocombustibles, es de suponer que los centros de producción se instalarían cerca de la demanda, ya que el costo del flete tiene una incidencia importante sobre la rentabilidad de un emprendimiento de biodiesel. Esto se refiere tanto al abastecimiento de grandes centros de consumo en el mercado local, como al mercado externo.

La escala de producción puede ser muy diversa, desde grandes proyectos para comercializar el producto en el mercado, o medianos y pequeños proyectos dirigidos al consumo local-regional, o pequeños proyectos de autoconsumo.

### II.1.c. Aspectos institucionales

#### *La política de biocombustibles en la Argentina.*

Desde el Estado Nacional se realizaron acciones tendientes al desarrollo de los biocombustibles a través de:

- **Secretaría de Energía y Minería:** El 26/7/2001 se creó mediante Resolución 129/2001 que determina los requisitos de calidad que debe poseer el biodiesel puro (B100).
- **Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental:** El 8/8/2001 mediante Resolución 1076/2001 se crea el Programa Nacional de Biocombustibles, relacionado con la problemática del cambio climático.
- **Secretaría de Energía y Minería:** El 4/11/2001 mediante Decreto 1396/2001 se establece el plan de competitividad para el combustible biodiesel. Este decreto exime al biodiesel del Impuesto a la Transferencia de Combustibles (por diez años) a nivel nacional, y de los impuestos a los Sellos, Ingresos Brutos e Inmobiliario, a nivel provincial.
- **Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos:** El 10/11/2004 se creó mediante Resolución 1156/2004 el Programa Nacional de Biocombustibles, cuyos principales objetivos, misiones y funciones se describen en el presente informe más adelante.

A nivel horizontal, se destacan instrumentos recientemente creados para la producción industrial. Particularmente, la Ley 25.924/2004, que instituye un régimen para el tratamiento fiscal de las inversiones en bienes de capital nuevos que revistan la calidad de bienes muebles amortizables en el impuesto a las ganancias, destinados a la actividad industrial.

Los principales objetivos del Programa Nacional de Biocombustibles de la SAGPyA son:

- a) Promover la elaboración y el uso sustentable de los biocombustibles como fuente de energía renovable y alternativa a los combustibles fósiles, enfatizando en la utilización de biodiesel a partir de aceites vegetales o grasas animales y del etanol anhidro a partir de la producción de caña de azúcar, maíz y sorgo.
- b) Apoyar y asesorar a sectores rurales en el desarrollo y puesta en marcha de plantas para la elaboración de biodiesel y etanol anhidro como alternativa productiva para el desarrollo local y territorial.

---

c) Colaborar y apoyar a instituciones, organizaciones y entidades de bien público dedicadas a la investigación y difusión en el uso del biocombustible.

d) Promover las inversiones privadas y públicas para el desarrollo de los biocombustibles.

Además, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos generará un marco de promoción, control y fiscalización de "cultivos energéticos", el cual se aplicará a todos los cultivos que califiquen para tal fin.

En el marco del Programa Nacional de Biocombustibles, la SAGPyA está apoyando el proyecto de ley original presentado por el Senador Nacional de la Provincia de Río Negro, Luis Falcó, que ya cuenta con media sanción de la Cámara de Senadores y con el dictamen favorable de cinco Comisiones de la Cámara de Diputados, y que actualmente se encuentra en tratamiento por la Comisión de Presupuesto y Hacienda de la mencionada cámara. Este proyecto, cuyo texto completo figura en el Anexo, plantea la política para el desarrollo sustentable de los biocombustibles en el país, estableciendo, en los considerandos, los siguientes fundamentos y objetivos:

- Institucionalizar un marco legal mínimo y necesario para promover la producción de biocombustibles de origen agropecuario.
- Plantear la necesidad y la oportunidad de elaborar un Plan Estratégico Nacional que comprenda el horizonte muy cercano de agotamiento del petróleo y el gas, ambos de origen fósil, apostando al desarrollo serio de las alternativas renovables como biodiesel y bioetanol a partir de biomasa, que permitirían disminuir el consumo de nafta y gasoil.
- Reducir las emisiones de carbono que potencian el "efecto invernadero", de manera de beneficiar el ambiente.
- Transformar las ventajas comparativas que posee la Argentina en ventajas competitivas. Entre ellas: el complejo oleaginoso más eficiente del mundo, cuya capacidad instalada de procesamiento es del orden de los 32 millones de toneladas anuales, y posibilidades de crecimiento ante el anuncio de nuevas inversiones; una importante producción local de metanol y bioetanol con perspectivas de crecimiento; y volumen muy significativo del mercado doméstico de naftas y gasoil;
- Beneficiarse de los Certificados de Reducción de Emisiones (previstos en el Mecanismo de Desarrollo Limpio incluido en el Protocolo de Kyoto) como incentivo adicional para la puesta en marcha de los proyectos calificables para producción de biodiesel y bioetanol.
- Que el campo sea visto como fuente de energía, avanzando hacia el logro de beneficios para productores que decidan dedicarse a la siembra de "cultivos energéticos", de modo que, a partir de una política de aliento a los mismos, estas producciones puedan aportar la materia prima necesaria y suficiente para generar bioetanol y biodiesel.
- Favorecer la creación de un nuevo y pujante sector de la economía; las provincias del NOA y NEA podrán desarrollar proyectos de bioetanol a partir de caña de azúcar, y las regiones más fértiles de la Pampa Húmeda también lo harán a partir del maíz o sorgo, al otorgar la seguridad jurídica necesaria para que ello ocurra y se sostengan en el tiempo.
- Promover la investigación dando sustento tecnológico y científico a la actividad, posicionando al sector a la vanguardia en el contexto internacional y permitiendo captar al mismo tiempo la enorme oportunidad que representa el complejo oleoquímico.
- Establecer un corte obligatorio de gasoil y naftas con biodiesel y bioetanol respectivamente, para hacer realidad el desarrollo de un mercado sustentable de biocombustibles en el país, al relativizar la variable precio, representando –en el mediano plazo– una eficiente solución técnica y económica para que las compañías petroleras cumplan con las crecientes limitaciones en materia de normas de calidad de combustibles.

- Establecer cuotas de distribución en función de las posibilidades de provisión de las denominadas economías regionales, de manera de atomizar la oferta de biocombustibles destinados al corte obligatorio.

Actualmente, dentro del marco del Programa Nacional de Biocombustibles, la SAGPyA está impulsando la puesta en marcha de una planta piloto de producción integral de biodiesel en el Centro Regional INTA Chaco-Formosa, Estación Experimental Pte. Roque Sáenz Peña. Para el desarrollo de este proyecto se estableció un acuerdo entre la SAGPyA, el Centro Regional INTA Chaco-Formosa y la Facultad de Agroindustrias de Pte. Roque Sáenz Peña, dependiente de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

El proyecto consiste en la producción integral de biodiesel de 1600 litros/día para abastecer a las cuatro estaciones experimentales del Centro Regional del INTA Chaco-Formosa. Principalmente se utilizará semilla de algodón como materia prima, pero el proyecto es lo suficientemente flexible como para poder utilizar cualquier tipo de materia prima.

En materia de articulación interinstitucional, la SAGPyA celebró en 2005 un convenio entre la Asociación Argentina de Girasol (ASAGIR), la Asociación de la Cadena de la Soja (ACSOJA), la Asociación Maíz Argentino (MAIZAR), la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID), la Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno (AABH), Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA). El Convenio tiene como objetivo el desarrollo de actividades conjuntas de estudio, investigación, capacitación, desarrollo tecnológico y difusión, referidas a la producción, procesamiento y comercialización de biocombustibles, también contempla el estudio y análisis referidos a la generación de políticas de estado, ambos orientados a contribuir a la preservación del ambiente y al cumplimiento de los compromisos externos referidos al tema.

## II.2. ETANOL ANHIDRO

### II.2.a. Antecedentes

Aunque actualmente no se utiliza en la Argentina el etanol anhidro como combustible, existió un proceso de desarrollo y uso, iniciado en 1922 y concluido aproximadamente en 1989, cuyos principales acontecimientos se reseñan a continuación en base a información obtenida del trabajo "Alconafta ¿Un Combustible Alternativo?" de S. Trumper y E. Cabanillas.

**1922:** La publicación de la Estación Experimental Agro-Industrial Obispo Colombres (EEAOC), informa sobre la posibilidad del uso de alcohol como combustible, especialmente para motores de combustión interna.

**1928:** Se lleva a cabo la primera experiencia relacionada con este tema. En esa oportunidad se utiliza una mezcla carburante, llamada Combustible Giacosa (15% de petróleo crudo, el 5% de metileno y el 80% restante de alcohol), en un Ford T del entonces Coronel Enrique Mosconi.

Los resultados fueron: arranque instantáneo (no producía emanaciones de CO), su combustión era completa y la mezcla combustible-aire absorbida por las válvulas de admisión podía comprimirse nueve veces en su volumen sin detonar por presión, y al destaparse el motor no se advirtió la presencia de residuos carbonosos en la cámara de compresión y en la válvula de escape.

**Desde 1940:** El Departamento de Investigaciones y Desarrollo de YPF realizó ensayos sobre este tema, los que fueron oportunamente informados al Ministerio de Agricultura de la Nación.

**1942:** El Gobernador de Tucumán, Doctor Miguel Critto, utilizó para recorrer los cerros tucumanos un vehículo accionado con un combustible que tenía un 30% de alcohol desnaturalizado y un 70% de nafta acompañado por el entonces Intendente Municipal de la Capital Federal, Doctor Carlos M. Pueyrredón, a modo de demostración de las experiencias que comenzaban a realizarse en el empleo de un sustituto para la nafta.

---

**1951:** El Departamento de Investigaciones y Desarrollo de YPF, reanudó los trabajos a solicitud de la Gobernación de Tucumán.

**1974:** El Departamento de Investigaciones y Desarrollo de YPF, cursó información actualizada a la Comisión del Senado, a representantes del Consejo Federal de Investigaciones y a la Comisión Carburante Nafta-Alcohol de la Secretaría de Estado de Energía.

**1979:** Se inició en la EEAOC, bajo la dirección del Doctor Ingeniero José Luis Busto, el programa de ensayos denominado Programa Alconafta; que tenía por objeto promover la utilización del alcohol etílico anhidro como combustible, estudiando la factibilidad de utilización de la alconafta. Varias fábricas de la Industria Automotriz pusieron a disposición, sin cargo, pares de vehículos idénticos, de modo que los experimentadores pudiesen hacer funcionar en cada caso una unidad con nafta pura, y la otra con alconafta, para desarmar los motores a ciertos intervalos y comparar los desgastes registrados como consecuencia del uso de un combustible u otro.

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

**1983:** En el período que se extiende hasta el 1º de mayo de 1983, la experiencia que se acumula en los distintos eslabones de las cadenas de distribución de combustibles permite el lanzamiento de la alconafta súper sin mayores problemas.

**1983:** El 20 de septiembre de 1983, se incorporan al plan alconafta las provincias de Salta y Jujuy con lo que se dio por finalizada la primera etapa, cuyo objetivo era absorber los excedentes de alcohol de melaza, sin realizar ninguna extensión de los cultivos de la caña de azúcar.

**1984:** En Diciembre se agregan las provincias de Catamarca y La Rioja.

**1985:** En marzo se adhiere la provincia de Santiago del Estero quedando de esta forma toda la región del NOA integrada al consumo obligatorio de alconafta súper y común.

El objetivo de esta segunda fase era aprovechar totalmente la capacidad de destilación, con posibilidad de dar otro uso a una parte de la exportación de azúcar, si los precios internacionales eran desfavorables. Además, se preveía la posibilidad de la molienda directa de caña de azúcar en el norte, para la obtención del alcohol destinado a la mezcla.

**1985-1987:** Se integran al plan las provincias de Santa Fe y Entre Ríos, y siguieron incorporándose las provincias de las regiones Litoral y del NEA, quedando en total doce provincias integradas al plan.

El objetivo de esta tercera etapa era aprovechar totalmente la capacidad de molienda, eliminando toda la exportación de azúcar o incorporando otras materias primas aptas para producir alcohol con aceptable relación energética. Se preveía la posibilidad de incrementar la capacidad de destilación y deshidratación. Para ese entonces, las doce provincias integradas al plan, consumían aproximadamente 250 millones de litros de alcohol etílico anhidro por año, y se estimaba que la industria y el cañaveral existentes poseían capacidad para producir 450 millones de litros de alcohol. Durante los años siguientes, las zafra no fueron buenas, no alcanzándose a cubrir el consumo necesario de alcohol. Por otra parte, el precio internacional del azúcar recuperó su rentabilidad, lo que, sumado a las presiones que ejercían las empresas petroleras sobre el Estado, hicieron que el plan alconafta fuera dejado de lado poco a poco, hasta desaparecer por completo.

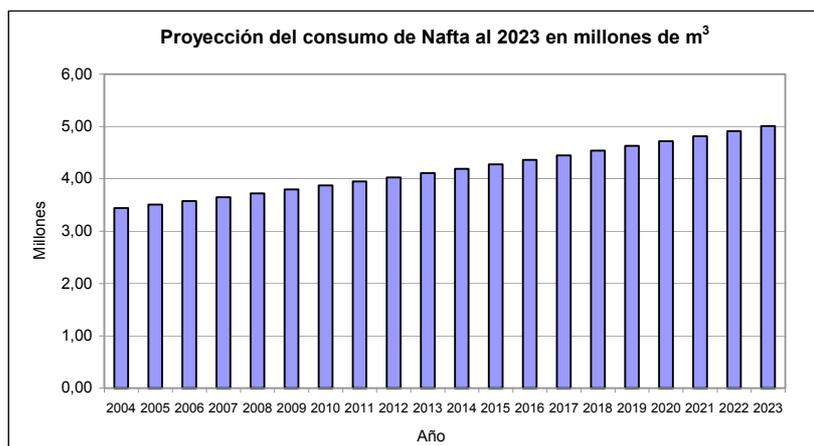
Cabe resaltar que estaba prevista una cuarta etapa del plan, en la que se estimaban necesarios 410 millones de litros por año de alcohol etílico anhidro. Para ello eran necesarias inversiones para posibilitar el aumento en la capacidad de molienda, destilación, deshidratación y producción de materia prima. Esta etapa nunca se llevó a cabo.

En la actualidad no se produce alcohol etílico anhidro.

## II.2.b. Aspectos económicos

### *Estimaciones de demanda y de oferta potenciales*

El uso principal del etanol anhidro como combustible es la sustitución de la nafta, aunque esto puede necesitar de la modificación de los motores de combustión interna para tal fin. Por esta razón, habitualmente se lo utiliza más como aditivo que como un sustituto del combustible fósil.



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

En la Argentina la demanda de naftas ha tenido un particular desarrollo debido al advenimiento del GNC.

De aprobarse el Proyecto de ley sobre biocombustibles, que establece un corte obligatorio con etanol anhidro del 5% en toda la nafta consumida en el país, la demanda de este biocombustible para el primer año de la implementación de la ley (2008) sería de aproximadamente 200 millones de litros, mientras que en el año 2023 sería de 265 millones de litros. Esta última cifra supone un crecimiento anual del 2% en el consumo de naftas, que en el 2004 fue de 3439 millones de litros, según datos de la Secretaría de Energía.

#### Proyección del consumo de naftas y etanol para los años 2008 y 2023

Concepto	2008		2023	
	Nafta	E5	Nafta	E5
Consumo estimado en 2008 en millones de litros	4.020	200	5.422	270
Número de plantas necesarias para el 1° año		6		8
Inversión estimada por planta en millones de dólares		20		20
Inversión total estimada en millones de dólares		120		160

Fuente: SAGPyA (Cifras basadas en plantas con una capacidad de producción de 30.000 tn por año para Bioetanol)

### **Materia prima**

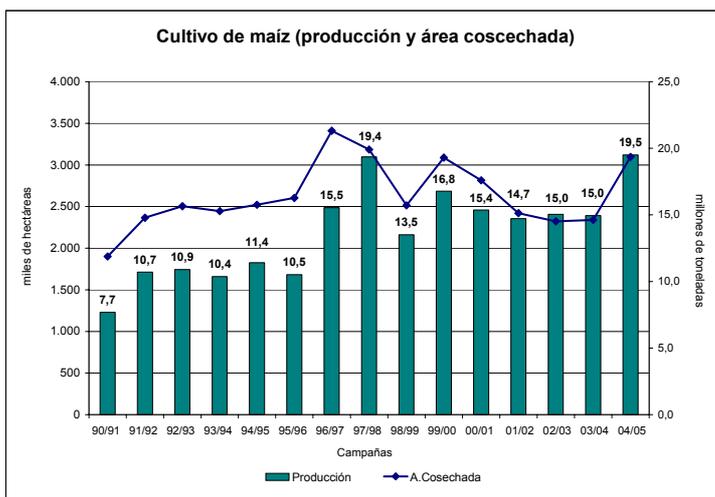
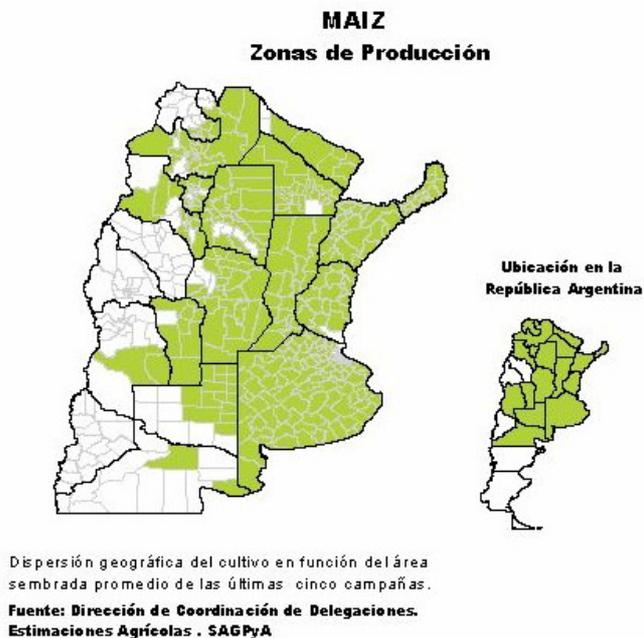
Como se mencionó anteriormente, si bien la principal materia prima utilizada para la producción de etanol anhidro es la caña de azúcar, se pueden también utilizar diversos cereales para la producción de alcohol, como por ejemplo el maíz y el sorgo.

## MAIZ (Zea mays)

La producción de maíz en la Argentina viene registrando un crecimiento sostenido en su producción. Si comparamos las campañas 1990/1991 con el ciclo 2004/2005, vemos que éstas han crecido un 153%. Según los datos del último ciclo (2004/2005), el área destinada a este cultivo representa el 11,6% del área total cultivada en la Argentina, llegando su producción a participar en un 23,2% del total de cereales producidos en el país, posicionándose como el segundo cultivo de mayor volumen producido luego de la soja. Para este ciclo, la producción alcanzó un récord histórico llegando a las 19,5 millones de toneladas, con una superficie sembrada de 3,3 millones de hectáreas, lo que generó un rinde de 6,3 tn/ha. Estos valores son levemente superiores al récord anterior registrado en la campaña 1997/1998.

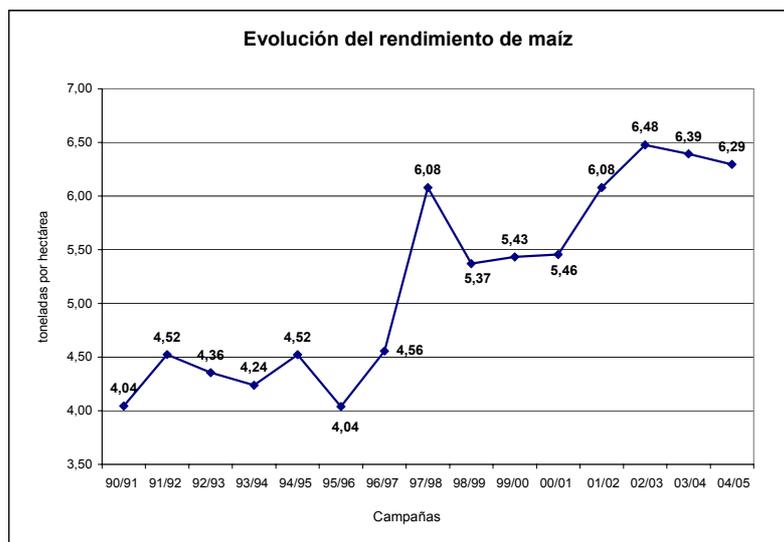
Este importante aumento en la producción de la Argentina, se verá reflejado en mayores exportaciones, debido a que el consumo interno es relativamente estable, rondando las 4,0 millones de toneladas anuales, de las cuales aproximadamente el 10% se destina a industria y otra parte se destina para alimento animal.

Según datos del USDA, la producción mundial de maíz para el ciclo 2004/2005, se situó en 702 millones de toneladas. De acuerdo a estos números, la producción de maíz de la Argentina representa el 2,8% del volumen mundial producido para este cereal. Con respecto al comercio total mundial, éste se ubicaría en alrededor de 77 millones de toneladas, ocupando la Argentina el segundo puesto como exportador y el sexto productor de maíz, después de EE.UU., China, UE, Brasil y México.



El rendimiento histórico promedio de acuerdo a la serie de datos del gráfico precedente, fue para el período 1990/1991-2004/2005 de 5,22 tn/ha. Si consideramos el rendimiento promedio de los últimos tres años (campañas 2002/2003 a la 2004/2005), éste fue de 6,38 tn/ha, representando un incremento del

22% sobre el histórico. Las razones más destacables respecto del crecimiento mencionado pueden resumirse, entre otras, en un creciente uso de fertilizantes, una progresiva adopción de la siembra directa, el uso de riego complementario, el uso de nuevos híbridos con un mayor potencial de rendimiento y mejor comportamiento frente a plagas y enfermedades, y la utilización de materiales transgénicos que le han conferido resistencia a lepidópteros y, más recientemente, al glifosato. Cabe destacar que el récord en rendimiento, en este cultivo, se produjo en la campaña 2002/03 con 6,48 tn/ha.



Fuente: SAGPyA

#### PRODUCCIÓN DE MAÍZ POR REGIÓN - CAMPAÑA 2003/04

REGIÓN	PROVINCIA	Área Sembrada (en ha)	Área Cosechada (en ha)	Producción (en tn)	Producción % Total País	Rinde (en tn/ha)
Centro	CORDOBA	738.830	608.985	3.941.200	26,4%	6,47
	SANTA FE	390.550	339.200	2.558.860	17,1%	7,54
	SAN LUIS	100.000	65.000	260.000	1,7%	4,00
	BUENOS AIRES	795.530	660.372	4.998.610	33,4%	7,57
	ENTRE RIOS	207.500	194.750	1.451.330	9,7%	7,45
	LA PAMPA	399.100	134.200	591.340	4,0%	4,41
<b>TOTAL CENTRO</b>		<b>2.631.510</b>	<b>2.002.507</b>	<b>13.801.340</b>	<b>92,3%</b>	<b>6,89</b>
NOA	CATAMARCA	9.000	4.500	20.250	0,1%	4,50
	JUJUY	5.200	4.400	15.620	0,1%	3,55
	TUCUMAN	26.000	25.000	110.000	0,7%	4,40
	SANTIAGO DEL ES	101.200	97.200	408.240	2,7%	4,20
	SALTA	43.000	41.000	141.500	0,9%	3,45
<b>TOTAL NOA</b>		<b>184.400</b>	<b>172.100</b>	<b>695.610</b>	<b>4,7%</b>	<b>4,04</b>
NEA	CHACO	120.000	115.000	330.050	2,2%	2,87
	MISIONES	26.505	24.450	49.710	0,3%	2,03
	FORMOSA	17.645	17.645	61.950	0,4%	3,51
	CORRIENTES	8.340	6.900	12.165	0,1%	1,76
<b>TOTAL NEA</b>		<b>172.490</b>	<b>163.995</b>	<b>453.875</b>	<b>3,0%</b>	<b>2,77</b>
<b>TOTAL PAIS</b>		<b>2.988.400</b>	<b>2.338.602</b>	<b>14.950.825</b>	<b>100%</b>	<b>6,39</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Coordinación de Delegaciones de la SAGPyA.

Nota: Se consideró la distribución regional de campaña 2003/04, por ser los datos disponibles a la fecha de realización del presente trabajo.

La región Centro produjo en la campaña 2003/2004 el 92,3% de la producción total del país, el NOA el 4,7% y el NEA el 3%.

Para un corte obligatorio del 5% en las naftas se requerirían para el primer año de implementación de la ley (2008 o el primer día del 4° año de sancionada la ley), 555 mil toneladas de grano de maíz, lo que representa al 2005 el 2,8% de la producción nacional.

Por otra parte, las pérdidas de cosecha de maíz, actualmente rondan los 385 kg/ha. Mejorando la eficiencia de manera de acercar dichos valores a las pérdidas teóricas, estimadas en 210 kg/ha, aportaría un diferencial de 410 mil toneladas, del cual se obtendrían 156 millones de litros de alcohol. Es decir, que al mejorar la eficiencia en la cosecha de maíz, se obtendría el 78% del etanol anhidro necesario para el corte obligatorio, evitándose la necesidad de incrementar la superficie cultivada en los primeros años.

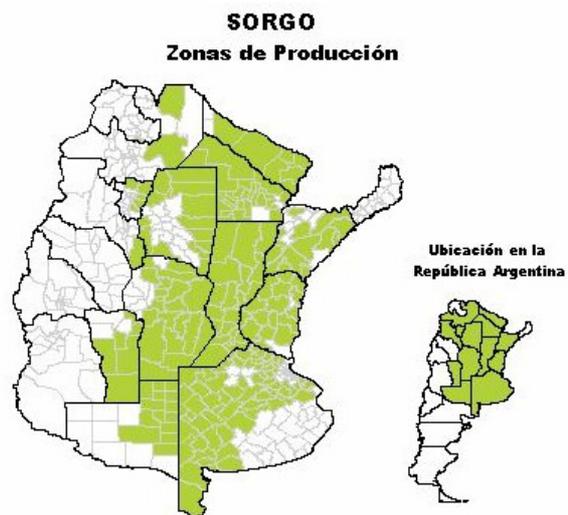
## SORGO (*Sorghum vulgare*)

La ventaja de este cultivo está dada por su resistencia a sequía y altas temperaturas, lo que hace que sea uno de los cultivos de mayor producción en el mundo.

En la Argentina el sorgo fue durante muchos años uno de los principales cultivos junto con el maíz. El récord histórico de producción se obtuvo en la campaña 1982/1983 con un valor de 8,1 millones de toneladas. A partir de entonces, la participación de este cultivo en la producción granaria argentina comenzó a declinar, tal es así que la producción obtenida en la campaña 2004/2005, representó tan sólo el 36% del récord histórico mencionado.

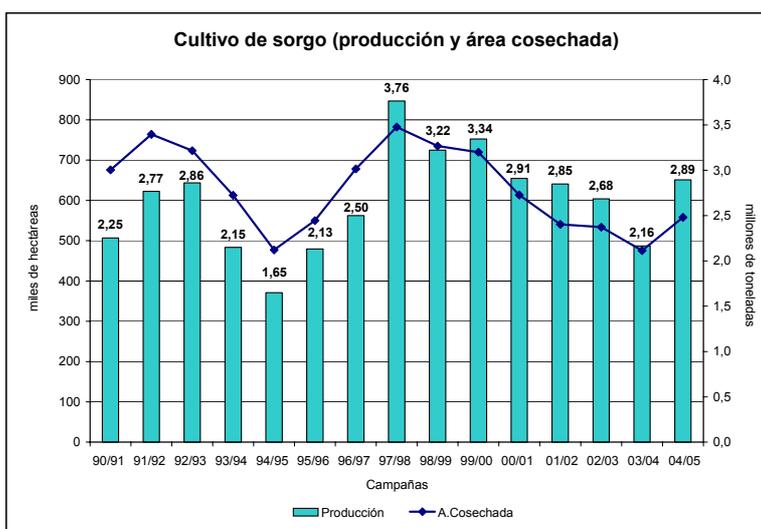
El principal factor que explica esta significativa baja en la producción de sorgo, ha sido el desplazamiento de las isohietas de mayores precipitaciones hacia la zona oeste de la Argentina, lo que permitió que áreas en donde sólo podía cultivarse sorgo comenzaran a ser aptas para otros cultivos.

En la campaña 2004/2005, la superficie cultivada con sorgo fue de 617 mil hectáreas, la cosechada de 558 mil hectáreas, obteniéndose una producción de 2,89 millones de toneladas, con un rinde promedio de 5,19 tn/ha. Si comparamos este nivel de producción respecto a la campaña anterior, el incremento fue del 33,7%.



Dispersión geográfica del cultivo en función del área sembrada promedio de las últimas cinco campañas.

Fuente: Dirección de Coordinación de Delegaciones, Estimaciones Agrícolas. SAGPyA



Fuente: SAGPyA

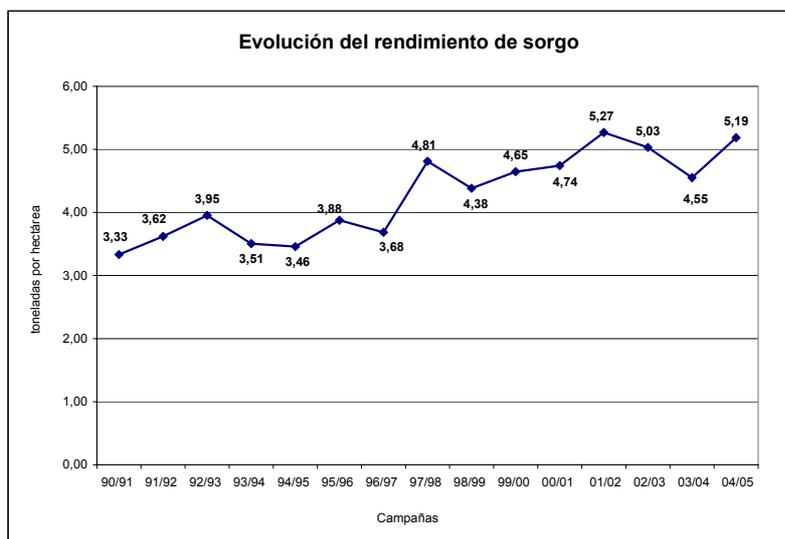
Por otro lado, si consideramos el rendimiento promedio de los últimos tres años (campañas 2002/2003 a la 2004/2005), éste fue de 4,94 tn/ha, representando un incremento del 14% respecto al promedio del período 1990/1991-2004/2005.

Según datos mundiales publicados por el USDA, el área total cosechada con sorgo estimada para el período 2004/2005 asciende a 39,55 millones de hectáreas en todo el mundo, con una producción proyectada de 56,68 millones de toneladas. Los principales productores de este cultivo son, en orden de importancia: India, Nigeria, Sudán, México, Etiopía, Australia, Tanzania, Níger y, luego, la Argentina.

De acuerdo a estas estimaciones, la Argentina ocupa el 9° lugar con una participación en la producción del 5% en el contexto mundial.

La región Centro produjo en la campaña 2003/2004 el 83,9% de la producción total del país, el NOA el 11,3% y el NEA el 4,8%.

Para un corte obligatorio del 5% en las naftas se requerirían para el primer año de implementación de la ley (2008 o el primer día del 4° año de sancionada la ley), aproximadamente 555 mil toneladas de grano de sorgo, lo que representa al 2005 el 25% de la producción nacional.



Fuente: SAGPyA

**PRODUCCIÓN DE SORGO POR REGIÓN - CAMPAÑA 2003/04**

REGIÓN	PROVINCIA	Área Sembrada (en ha)	Área Cosechada (en ha)	Producción (en tn)	Producción % Total País	Rinde (en tn/ha)
Centro	CORDOBA	103.430	78.230	360.470	16,7%	4,61
	SANTA FE	169.800	152.700	768.600	35,5%	5,03
	LA PAMPA	18.000	15.000	57.000	2,6%	3,80
	BUENOS AIRES	21.350	17.500	87.350	4,0%	4,99
	ENTRE RIOS	81.500	70.200	363.580	16,8%	5,18
	SAN LUIS	36.000	36.000	180.000	8,3%	5,00
	<b>TOTAL CENTRO</b>	<b>430.080</b>	<b>369.630</b>	<b>1.817.000</b>	<b>83,9%</b>	<b>4,92</b>
NOA	TUCUMAN	1.130	1.040	4.790	0,2%	4,61
	SANTIAGO DEL ES	70.000	68.500	239.470	11,1%	3,50
	<b>TOTAL NOA</b>	<b>71.130</b>	<b>69.540</b>	<b>244.260</b>	<b>11,3%</b>	<b>3,51</b>
NEA	CHACO	40.000	32.700	91.570	4,2%	2,80
	FORMOSA	2.096	2.096	8.550	0,4%	4,08
	CORRIENTES	1.819	1.528	3.573	0,2%	2,34
	<b>TOTAL NEA</b>	<b>43.915</b>	<b>36.324</b>	<b>103.693</b>	<b>4,8%</b>	<b>2,85</b>
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>545.125</b>	<b>475.494</b>	<b>2.164.953</b>	<b>100%</b>	<b>4,55</b>	

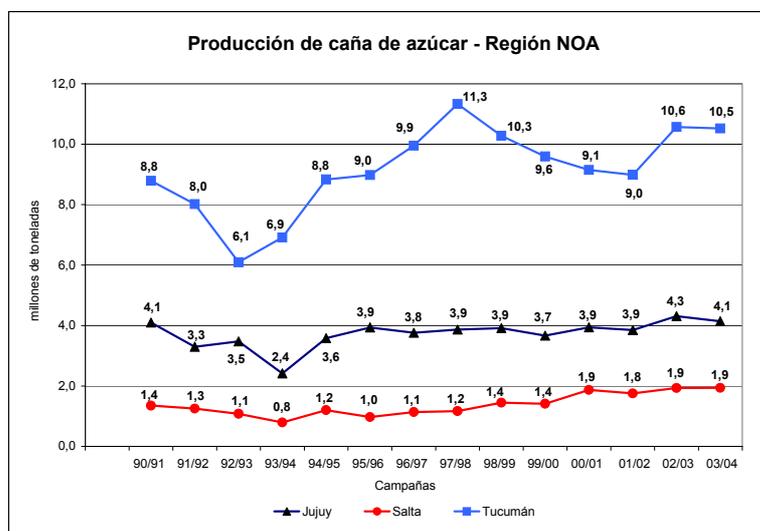
Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Coordinación de Delegaciones de la SAGPyA.

Nota: Se consideró la distribución regional de campaña 2003/04, por ser los datos disponibles a la fecha de realización del presente trabajo.

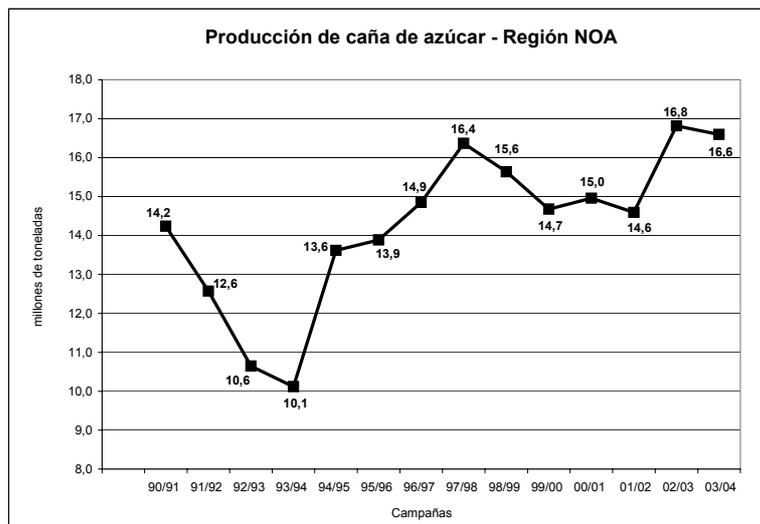
Además, las pérdidas de cosecha de sorgo, actualmente rondan los 350 kg/ha, siendo las pérdidas teóricas de 280 kg/ha. Si se lograra mejorar la eficiencia de cosecha, de manera de poder cumplir con estos valores teóricos, se podrían obtener 54 millones de litros de alcohol. Es decir, que mejorando la eficiencia en la cosecha de sorgo, se obtendría el 27% del etanol anhidro necesario para el primer año de corte obligatorio.

### CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*)

La producción de caña de azúcar se realiza prácticamente en su totalidad en las provincias de Salta, Jujuy y Tucumán, de la región NOA de la Argentina. De acuerdo a datos suministrados por el Centro Azucarero Argentino, estas tres provincias concentraron en los últimos cinco años el 98% de la producción total del país. Las provincias de Santa Fe y Misiones también producen este cultivo, pero con un volumen no significativo respecto a las provincias del NOA mencionadas.



Fuente: Elaboración propia en base a información del Centro Azucarero Argentino



Fuente: Elaboración propia en base a información del Centro Azucarero Argentino

La producción en la región NOA de caña de azúcar para el ciclo 2003/2004 (últimos datos disponibles) alcanzó las 16,6 millones de toneladas. De ellas, la provincia de Tucumán produjo 10,5 millones de tone-

ladas, Jujuy 4,1 millones de toneladas y Salta 1,9 millones de toneladas. Como puede apreciarse, en el período 1990-2004 Tucumán mantuvo el liderazgo en la producción de este cultivo. El promedio de participación en el período mencionado fue del 64%, siendo el del último ciclo registrado (2003/2004) del 63%, lo que indica que su participación en la producción nacional se ha mantenido estable.

En cuanto a los rendimientos de caña de azúcar, de acuerdo a lo informado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Famaillá, basado en las zafras de los últimos cinco años, Tucumán tuvo rindes que oscilaron entre los 55/65 toneladas por hectárea, mientras que Salta y Jujuy alcanzaron rindes mayores en un rango de 80/95 toneladas por hectárea.

Para la producción de etanol anhidro para uso combustible, se podría utilizar la caña de azúcar en su totalidad, o el subproducto conseguido a partir de la obtención de azúcar. En el primer caso, según lo informado por la Estación Experimental, se podrían obtener 75 litros de alcohol etílico anhidro aproximadamente por tonelada de caña de azúcar; es decir que, en función de los rindes mencionados anteriormente para la provincia de Tucumán, el total de alcohol por hectárea oscilaría en un rango de 4125 a 4875 litros. En el segundo caso, la melaza, que es el subproducto obtenido en la elaboración de azúcar, también podría utilizarse como materia prima para la elaboración de alcohol etílico anhidro, siendo el rinde de, aproximadamente, 15 litros de alcohol por tonelada de melaza.

De acuerdo a estos datos y considerando la obtención del alcohol etílico anhidro a partir de la caña de azúcar, con los rindes registrados en la provincia de Tucumán, para poder cubrir el 5% de corte obligatorio para el primer año de implementación de la ley, se necesitarían alrededor de 2,7 millones de toneladas de este cultivo.

### ***Organización de la cadena productiva. Ordenamiento territorial de la producción y el consumo***

Si bien en la actualidad no existe una cadena productiva de alcohol etílico anhidro, con la promulgación de la ley nacional de biocombustibles se espera que ésta se establezca.

En cuanto a la organización de la cadena productiva en la experiencia descrita en la breve reseña histórica, ésta estuvo dada por los productores de azúcar (principalmente los ingenios de caña), utilizándose la caña como materia prima para la fermentación. Estos productores se encuentran principalmente en el noroeste del país.

En cuanto al ordenamiento territorial de la producción de alcohol etílico anhidro, es de suponer que los centros de producción se instalarán cerca de las zonas donde se realicen los cultivos de las especies que servirán de materia prima para la producción de este biocombustible.

Sin embargo, otros cultivos que pueden utilizarse para la producción de alcohol etílico anhidro son el maíz y sorgo. La producción de maíz en la Argentina se encuentra principalmente en la zona de la Pampa Húmeda (Centro del país). En cuanto a la producción del sorgo, su producción se ha visto desplazada a zonas marginales debido a que es un cultivo más rústico, y también por una cuestión de precio y volumen de producción (Centro-Norte del país).

### **II.2.c. Aspectos institucionales**

La Argentina no cuenta con una política expresa para la producción de biocombustibles. Sin embargo, hay algunas disposiciones en relación al uso de alcohol como combustible. Una de ellas es la disposición 285/98 Subsecretaría de Combustibles, que permite el corte de naftas con alcohol etílico anhidro de un 5 a un 12%. El tratamiento impositivo para el corte del 5 al 12% está regido por el Decreto 548/2003 (modificatoria del 78/98) y la Resolución General de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), n° 1766.

La aprobación del proyecto de ley actualmente en el Congreso (ver Anexo) modificaría, obviamente, esta situación.



### III. LOS BIOCMBUSTIBLES EN BRASIL

#### III.1. BIODIESEL

##### III.1.a. Aspectos económicos

###### *Producción y uso*

La producción de biodiesel en Brasil se encuentra en una etapa experimental, aunque en el inicio de una transición hacia la producción a escala comercial, a partir de su introducción por ley en la matriz energética brasileña en diciembre de 2004 (ver Sección Institucional).

ABIOVE estima que serán necesarios US\$ 56 millones (B2) y US\$ 140 millones (B5) de inversión en plantas industriales para la producción de biodiesel en Brasil.

De acuerdo con esta institución existen diversas motivaciones regionales para el uso de Biodiesel en Brasil:

Región	Motivaciones para uso de biodiesel
Norte	Aprovechamiento de especies locales (palma, babaçu, etc.) Generación de energía eléctrica en áreas remotas y de difícil acceso Barcos y embarcaciones
Centro - Oeste	Aprovechamiento local de la soja Reducción del flete para el transporte de gasoil a las regiones litoraleñas
Nordeste	Producción de mamona (risino) a través de la agricultura familiar Promoción de políticas públicas de inclusión social
Sur - Sudeste	Mejora de la calidad del aire en las grandes ciudades con la reducción de las emisiones de gasoil

Fuente: ABIOVE

En términos generales, Brasil posee importantes ventajas para la producción de biodiesel. Entre ellas se destacan su gran disponibilidad de materias primas y posibilidades de regionalización, su enorme potencial de expansión agrícola para satisfacer los requerimientos de biodiesel (ver sección siguiente) y el tamaño de su industria de aceites vegetales. También es importante la experiencia acumulada en la producción y uso de etanol, combustible renovable utilizado a gran escala desde hace décadas.

Desde la Casa Civil<sup>5</sup> se menciona también como ventaja el acceso a rutas tecnológicas alternativas: metanol o etanol. En este último caso, Brasil posee ventajas competitivas importantes (es el primer productor mundial), y agrupaciones privadas del sector sucroalcoholero, como UNICA, promueven e investigan la ruta etílica y están buscando ingresar al mercado con alianzas con firmas europeas. Según autoridades vinculadas del Ministerio de Minas y Energía<sup>6</sup>, Brasil enfrenta el desafío de cómo difundir el biodiesel etílico, teniendo en cuenta que es un proceso industrial más caro, que el país posee ventajas en la producción de alcohol, y que es importador de metanol. En el Ministerio de Agricultura<sup>7</sup>, en tanto, consideran que Brasil enfrenta actualmente un problema tecnológico en cuanto a la selección de la ruta tecnológica: Brasil tiene disponibilidad de alcohol pero, afirman, el biodiesel metílico es más fácil de producir. Al respecto, plantean que Petrobrás, quien está construyendo una usina de biodiesel de ricino a partir de etanol, es hoy la única firma con capacidad para producir por esta ruta.

<sup>5</sup> Entrevista con Rodrigo Rodríguez. Coordinador de la Comisión Ejecutiva Interministerial del Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel. Casa Civil. Presidencia de la República de Brasil. Misión Técnica a Brasilia IICA - SAGPyA. Septiembre de 2005.

<sup>6</sup> Entrevista con Ricardo de Gusmao Dornelles, Director del Departamento de Combustibles Renovables del MME. Misión Técnica a Brasilia IICA - SAGPyA. Septiembre de 2005.

<sup>7</sup> Entrevista con Ângelo Bressan Filho y su equipo técnico, Director del Departamento de Azúcar y Alcohol del MAPA. Misión Técnica a Brasilia IICA - SAGPyA. Septiembre de 2005.

Hasta el momento, seis plantas de producción industrial han sido autorizadas por la ANP (Agencia Nacional del Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles). En el cuadro siguiente se detallan sus características:

Plantas de Biodiesel autorizadas por la ANP a Octubre de 2005

Instalación Industrial	Autorización	Localización	Capacidad autorizada (m <sup>3</sup> /día)	Capacidad anual estimada* (mill. litros/año)	Materia Prima	Características
SOYMINAS Biodiesel Derivados de Vegetais Ltda. (Grupo Biobras)	18/03/2005 (D.O.U.)	Distrito Industrial, Municipio de Cássia - Minas Gerais	40	12	Aceites de Girasol, Nabos forrajero y Soja	Actualmente es una unidad piloto consistente en una fábrica de aceite vegetal con capacidad de molienda de granos de 290 tn / mes, una refinería de biodiesel con capacidad de 100 mil litros en régimen continuo, una unidad de preparación y ensaque de harinas, un laboratorio de control de calidad de producción y un dpto. de investigación. Se encuentra en fase de implantación el Instituto Galileo de Recursos Renováveis (IGR <sup>2</sup> ) (investigación epicada) y una nueva unidad fabril, que tendrá capacidad inicial de producción de 10.000 lts./día régimen continuo, instalados en un área de 20 mil m <sup>2</sup> .
Companhia Refinadora da Amazonia (Grupo Agropalma)	31/03/2005 (D.O.U.)	Tapana, Municipio de Belém - Pará	27	8,1	Residuos grasos de la refinación de aceite de palma (dendê)	La usina va a producir biodiesel para sustituir el 100% del gasoil que utiliza la firma hoy en sus tractores, vehículos e implementos utilizados en el cultivo de la palma (3 millones de litros por año) y comercializará el excedente. El biodiesel de palma fue desarrollado en sociedad con la Escuela de Química de la Universidad Federal de Rio de Janeiro. El Grupo Agropalma se dedica a la producción de aceite de palma y posee 82.000 ha de tierras; 32.000 ha de palmeras ya plantadas; 4 plantas de extracción de aceite bruto y una planta de refinado de aceites de palma y de palmiste.
BIOLIX Indústria e Comércio de Combustíveis Vegetais Ltda. (Grupo Biobras)	17/05/2005 (D.O.U.)	Parque Industrial, Municipio de Rolândia - Paraná	30	9	Soja y girasol	Producción de biodiesel a partir de etanol. Actualmente produce 300 mil litros por mes, utilizados por la flota de la propia empresa y también comercializados para ómnibus de línea en Rolândia.
Planta Establecimiento Filial, de Brasil Biodiesel Comércio e Indústria de Óleos Vegetais Ltda.	23/05/2005 (D.O.U.)	Campus Ministro Petrônio Portela, Municipio de Teresina - Piauí	2	0,6	Mamona	Producción de aceite de mamona refinado, biodiesel y glicerina. Además de los incentivos a nivel nacional, esta firma recibió del Estado de Piauí 100% de incentivos del ICMS (Impuesto sobre Circulación de Mercaderías y Servicios) durante 10 años.
Planta Establecimiento Matriz, de Brasil Biodiesel Comércio e Indústria de Óleos Vegetais Ltda. (Brasil Ecodiesel)	26/07/2005	Municipio de Floriano - Piauí	90	27	Mamona	El proyecto de Brasil Ecodiesel tiene como meta desarrollar el biodiesel a partir de la producción de mamona producida en núcleos de producción comunitaria. El primer núcleo implantado por la empresa fue instalado en 2003 en Canto do Buriti, englobando 320 familias distribuidas en 3.200 ha. La empresa también actúa en otros municipios como Alvorada do Gurguéia, a través de asociación con sindicatos de los trabajadores rurales. La firma pretende emplear cerca de 350 mil familias de agricultores desde 2008. Hasta el momento su producción ha sido experimental y realizó inversiones por R\$ 60 millones. Recientemente vendió el 49,9% de su capital votante a Ecogreen Solutions, empresa establecida en Estados Unidos con capital del Deutsche Bank.
NUTEC Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (vinculada a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de Ceará)	27/09/2005	Fortaleza - Ceará	2,4	0,72	Aceite de mamona	El biodiesel será producido por ruta metilica a partir de la transesterificación de aceite de mamona adquirido a una empresa de Quixadá (Ceará). El ricino es producido por asentamientos rurales en el interior del estado. Se estima que el biodiesel producido por NUTEC costará 3,8 R\$/lt.

\* 300 días de operación

Fuente: elaborado por IICA - Argentina con información de la ANP, sitios web de las firmas y prensa oficial y privada

Como se aprecia en el cuadro, la capacidad de las plantas autorizadas por la ANP se estima en 57,4 millones de litros anuales. En los primeros siete meses de 2005 estas firmas han producido 70,2 mil litros<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Relatório Gerencial. Situação dos Produtores de Biodiesel. Revisão 15. ANP. Septiembre de 2005.

Además de las plantas autorizadas, existen otras seis con pedidos de autorización bajo análisis, que elevan la capacidad anual de producción a 176 millones de litros. También hay plantas en construcción y diversos anuncios de inversiones, que elevarían la capacidad productiva a alrededor de 470 millones de litros a fines de 2006. Algunos de estos casos son<sup>9</sup>:

- El grupo Biobrás posee, además de las plantas de Rolândia y Cássia, otras cuatro usinas, cuyas instalaciones están aptas para entrar en producción: 1) Ceralit: ubicada en el municipio de Campinas (San Pablo), posee una capacidad de procesamiento de 100 mil toneladas anuales y una capacidad de producción de 35 millones de litros de biodiesel por año; 2) Adequim: localizada en el municipio de Dom Aquino (Mato Grosso), cuenta con una capacidad de procesamiento de 15.600 toneladas anuales y una capacidad de producción de 6 millones de litros de biodiesel por año; 3) Agrodiesel: ubicada en el municipio de Iguatama (Minas Gerais), con capacidad de procesamiento de 7800 toneladas por año y capacidad de producción de 3 millones de litros de biodiesel por año; y 4) Fusermann Biodiesel: localizada en el municipio de Barbacena (Minas Gerais), posee una capacidad de procesamiento anual de 7800 toneladas y una capacidad de producción de biodiesel de 3 millones de litros por año. En conjunto, las seis usinas del grupo Biobrás reúnen una capacidad de producción del orden de los 68 millones de litros de Biodiesel.



Fuente: MME. O Setor Energético Brasileiro. Situação atual e perspectivas. Septiembre 2005

- Petrocap/Cebrarcom podría alcanzar a fines de 2006 una capacidad de producción del orden de 100 millones de litros anuales de biodiesel a partir de diversas oleaginosas. Esta planta contaría, además, con otra ruta tecnológica de obtención de biodiesel a partir de residuos industriales generados por procesos de la industria siderúrgica. Se encuentra localizada en el municipio de Charqueadas (San Pablo).
- La firma Ecológica Mato Grosso Indústria e Comércio Ltda. cuenta con la planta Ecomat, localizada en el municipio de Cuiabá (Mato Grosso), que posee una capacidad de producción de 8 millones de litros anuales de biodiesel, que sería fabricado a partir de aceites de soja y girasol. Se encuentra apta para iniciar su producción.
- Petrobrás ya posee una planta piloto en Guamaré (Río Grande do Norte) para producir biodiesel a base de mamona, por ruta metílica o etílica. Recientemente, firmó con el gobierno de Bahía un protocolo de intenciones para la realización de estudios de viabilidad de producción de oleaginosas y la instalación de una usina de biodiesel en dicho Estado. Según se difundió a la prensa, la firma instalaría una unidad de biodiesel a base de mamona en la región metropolitana de Salvador, con capacidad para producir entre 30 y 50 millones de litros anuales (a ser determinado por los estudios) y con

<sup>9</sup> Fuentes: Presentaciones del MME, información proporcionada por el MDA y el MAPA, información periodística y sitios web de las firmas.

localización estratégica de transporte de la materia y abastecimiento de la producción. La firma también instalaría una planta piloto en el sur de Bahía para evaluar la viabilidad de la producción de biodiesel a base de aceite de dendê. Otros proyectos de Petrobrás se ubican en Quixadá (Ceará) (firmó protocolo de intenciones para instalar una unidad productora) y en el Norte de MG. Las plantas de Petrobrás, en conjunto, sumarían una capacidad de producción de 120 millones de toneladas.

- Otros proyectos en marcha son los de BSBio (Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 69 millones de litros anuales), Biominas (Itaúna, Minas Gerais, 12 millones de litros anuales), Fertibom (Catanduva, Sao Paulo, 4 millones de litros anuales) y Biodiesel Sul (Içara, Santa Catarina, 900 mil litros anuales).
- Según anuncios recientes del ministro de agricultura (14 de octubre) y la constructora de plantas Dedin, el Grupo de Frigoríficos Bertin, uno de los mayores frigoríficos del país, invertirá en la construcción de la mayor usina brasileña de biodiesel hasta el momento, que producirá el combustible a partir de sebo bovino, por ruta metélica y con tecnología de proceso continuo. La planta, que operará en Lins (estado de San Pablo), tendrá una capacidad de producción de 110 millones de litros anuales, y tendría una inversión estimada de alrededor de R\$ 40 millones. Según la firma Dedin, otras cinco empresas frigoríficas le han solicitado presupuesto para la instalación de usinas de biodiesel.
- El grupo francés Dagrís, uno de los mayores productores mundiales de algodón, anunció en agosto de 2005 inversiones por 50 millones de euros para la construcción y puesta en obra de una aceitera y de una unidad de esterificación que permitirá elaborar 13 millones de litros de biodiesel por año. En la fase inicial de esta unidad, la aceitera podrá asegurar la trituration de 250 mil toneladas de granos de algodón y de otras producciones oleaginosas. La inversión se localizará en Luís Eduardo Magalhaes, en el Estado de Bahía. El proyecto contempla la promoción de la agricultura familiar, adquiriendo a ese grupo alrededor del 30% de los aprovisionamientos.
- La firma Granol, que produce harina y aceite de soja (5% del mercado brasileño), desarrolla el "Proyecto Biodiesel Granol", que incluye la inversión en maquinaria y equipos para la producción de biodiesel. El programa se desarrolla en conjunto con redes regionales de supermercados del interior de Sao Paulo con el objetivo de recoger aceite ya utilizado en frituras en hogares, restaurantes y hoteles, para reutilizarlos en la producción de biodiesel. Cada cuatro litros de aceite usado, el usuario recibe una lata de 900 ml de una de las marcas de aceite de soja de la firma.
- Las cooperativas gaúchas Coasa, Cotrimaio y Copercana sometieron al BNDES un proyecto para una unidad con capacidad para producir 9 millones de litros anuales de biodiesel de soja.
- Existen además otras plantas piloto de producción de biodiesel, instaladas en diversas universidades (entre ellas, UFRJ, UFCE, UFPI, UESC y USP) que ya están siendo montadas y utilizadas para investigaciones de desarrollo tecnológico. Eventualmente, una parte de la producción se utilizará comercialmente. Estos casos incluyen producción de biodiesel a partir de mamona por ruta metélica y a partir de aceites de fritura, entre otros.

Lógicamente, aún no se dispone de estadísticas de consumo de biodiesel en Brasil.

El consumo de gasoil sumó 39,15 mil millones de litros en 2004. Con esas cifras, la utilización de B2 (obligatoria entre 2008 y 2012) significaría en la actualidad una necesidad de alrededor de 783 millones de litros de biodiesel, mientras que la de B5 (obligatorio a partir de 2013) significaría hoy un requerimiento de 1957 millones de litros.

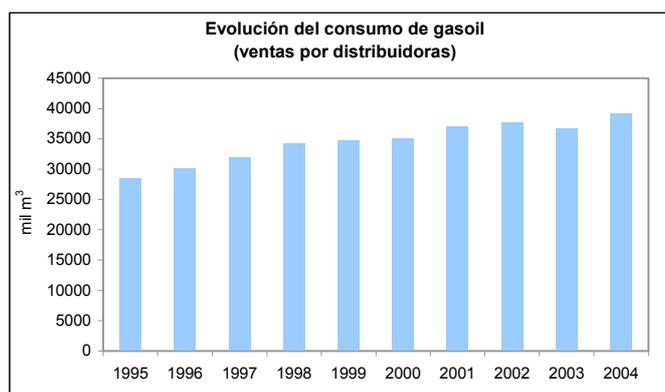
**Consumo de gasoil en Brasil y consumo potencial de biodiesel**

Grandes Regiones	Ventas de gasoil 2004 - mill. de lts	%	B2 - mill. de lts	B5 - mill. de lts
Región Norte	3.422	9%	68	171
Región Nordeste	5.622	14%	112	281
Región Sudeste	17.081	44%	342	854
Región Sur	8.121	13%	98	245
Región Centro-Oeste	4.902	21%	162	406
<b>Total País</b>	<b>39.148</b>	<b>100%</b>	<b>783</b>	<b>1957</b>

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos de ANP

La tasa de crecimiento del consumo de gasoil durante los últimos 10 años fue del 3,2% acumulativo anual. De repetirse esta tasa durante los próximos años, en 2008, utilizándose B2, la demanda de biodiesel sumaría 917 millones de litros, mientras que en 2013, con el uso obligatorio de B5, alcanzaría 2,7 mil millones de litros.

Se estima que el 75% del gasoil consumido en Brasil se destina al sector transportes, el 15% al sector agropecuario y el 10% restante a otros usos<sup>10</sup>.



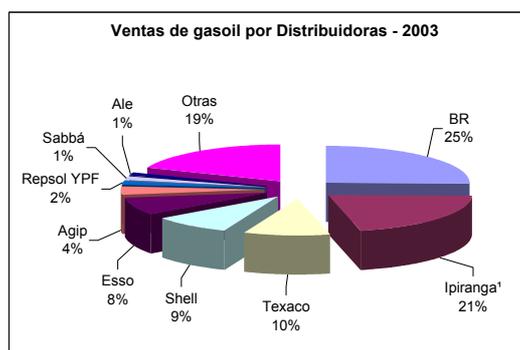
Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos de ANP Balance energético 2004

La participación del gasoil en el consumo de combustibles del sector transporte se ubica en alrededor del 53%.

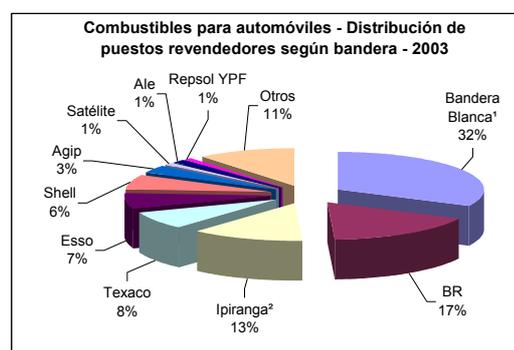
El consumo de gasoil se concentra mayoritariamente en la región Centro-Sur, especialmente en la región Sudeste.

Brasil es importador neto de gasoil (en 2004 importó el 6% de su consumo) y se estima que el uso de biodiesel generaría un ahorro de US\$ 1400 millones en importaciones de gasoil<sup>11</sup>.

El abastecimiento del mercado interno es efectuado por trece refinерías, diez pertenecientes a la estatal Petrobrás, una operada en sociedad entre Petrobrás y Repsol-YPF, y dos refinерías privadas<sup>12</sup>. En cuanto a la distribución, se lleva a cabo por unas ciento ochenta distribuidoras, aunque las ventas se concentran mayoritariamente en unas pocas firmas, entre las que se destaca Petrobrás con el 25% de las ventas totales de 2003. Los puestos revendedores, localizados en todas las regiones del país, suman alrededor de 29,7 mil.



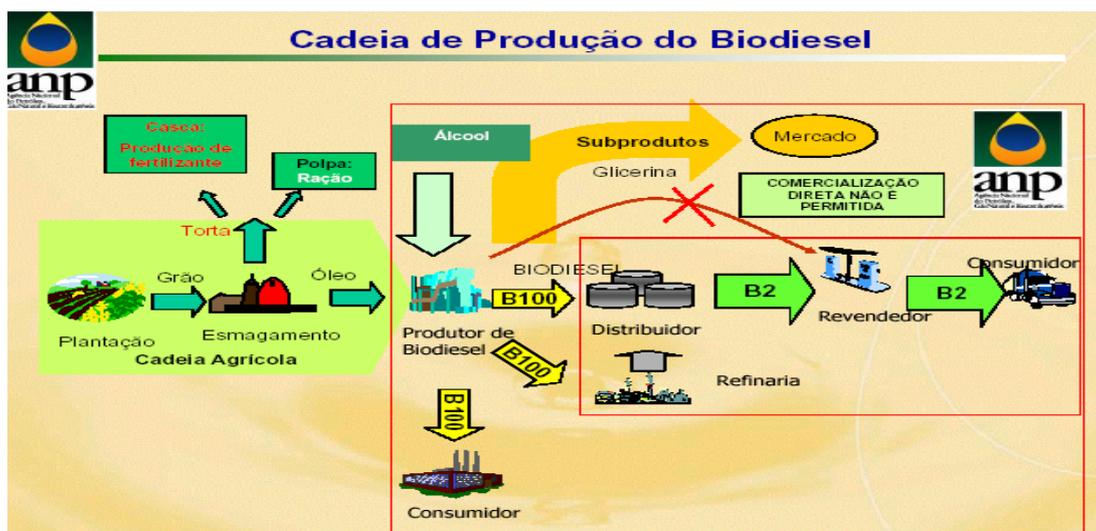
Fuente: ANP/SAP  
Nota: incluye el consumo propio de las compañías distribuidoras  
Ipiranga: incluye a CBPI y a DPPI



Fuente: ANP/SAP, conforme a Portaria ANP N° 116/00  
1. Puesto que puede ser abastecido por cualquier distribuidora.  
2. Incluye a CBPI y a DPPI

<sup>10</sup> de Sá Parente, E. "BIODIESEL: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado". TECBIO. Marzo de 2003.

<sup>11</sup> Rodríguez, Rodrigo. Op. Cit. Misión Técnica a Brasil IICA - SAGPyA.



Fuente: ANP - Arcabouço regulatório do biodiesel - Especificações

La cadena de biodiesel se encuentra en pleno proceso de configuración. En el cuadro siguiente se presenta una síntesis sobre el comportamiento actual de determinados actores relevantes del sector privado.

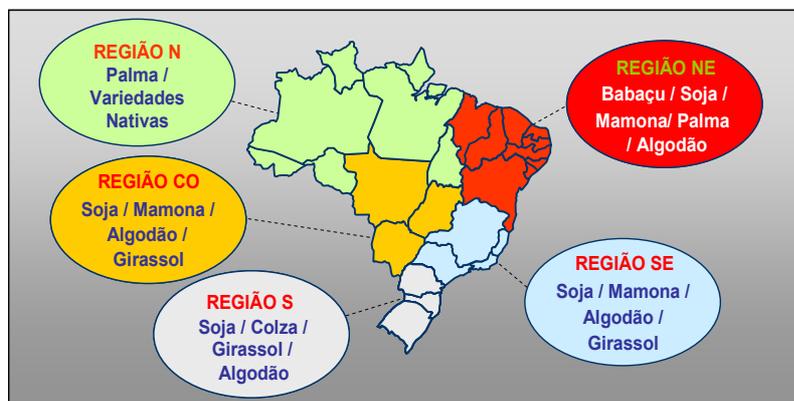
Comportamiento de los actores privados en la cadena de biodiesel en Brasil	
Sector agrícola	Se espera una participación importante de la agricultura familiar, especialmente en las regiones Norte y Nordeste (ver secciones siguientes). La agricultura empresarial será fundamental en el abastecimiento de soja en la región Centro-Sur.
Sector agroindustrial	Hasta el momento no han ingresado las grandes aceiteras del complejo sojero (ABIOVE), pero se espera que lo hagan a partir del corte obligatorio. Si lo ha hecho el principal productor de aceite de palma. Empresas del complejo sucroalcoholero evalúan su ingreso para la producción de biodiesel por ruta etílica, integrándose así la producción de biodiesel y de etanol. Recientemente se anunció el ingreso de un importante frigorífico, que construirá la planta brasileña más grande hasta el momento (110 millones de lt, anuales) y producirá biodiesel a base de cebo bovino.
Multinacionales	Una multinacional agroalimentaria (la francesa Dagris) ya ha anunciado inversiones para ingresar al sector. Una porción del capital de la mayor planta autorizada hasta el momento fue adquirida por Ecogreen Solutions (capital del Deutsche Bank).
Micro y peqs. usinas	No hay intención gubernamental de fomentar el desarrollo de microusinas para el autoconsumo. Por el contrario, se las considera una alternativa riesgosa y con potenciales perjuicios para la calidad del producto. Las plantas más pequeñas hasta el momento poseen escalas de 3 a 6 millones de lts / año. Se espera que en el futuro estas firmas atiendan nichos de mercado.
Sector bienes de capital	Ya actúan en el sector algunas firmas especializadas en la construcción de plantas industriales y bienes de capital, entre las que se destaca la firma Dedini Industrias de Base.
Sector energético	Petrobrás se está integrando verticalmente hacia atrás, mediante la construcción de plantas propias de producción de biodiesel. Hasta el momento, dada la no obligatoriedad vigente en el corte con gasoil, sólo dos distribuidoras han comenzado a comercializar biodiesel (Alé y Petrobrás)
Sector automotriz	ANFAVEA se comprometió por propuesta del Gobierno a mantener la garantía de los motores a gasoil que utilicen B2. Se espera que haga lo mismo para B5. El sector sería importante en el desarrollo de innovaciones que favorezcan el uso de biodiesel (al igual que con los motores flex fuel en el caso de etanol).
Sector de maquinaria agrícola	Las principales fabricantes de maquinaria agrícola del país ya están realizando investigaciones para adaptar los motores de sus tractores al biodiesel, mediante tests y adaptaciones para que sus vehículos acepten mezclas de 5% a 20% de biodiesel e incluso B100.

Fuente: Elaborado por IICA - Argentina

<sup>12</sup> Relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo

## Materias primas

Brasil posee condiciones de clima y suelo favorables para la producción de una amplia gama de especies oleaginosas. Algunas de estas especies son de ocurrencia nativa (babaçu, mamona, buriti, etc.), otras de cultivo de ciclo corto (soja, maní, etc.), y otras de ciclo largo o perenne (dendê).



Fuente: ABIOVE

Cada región brasileña presenta características particulares en función de sus climas y sus vegetaciones nativas que favorecen el desarrollo de determinados cultivos, como se observa en la figura.

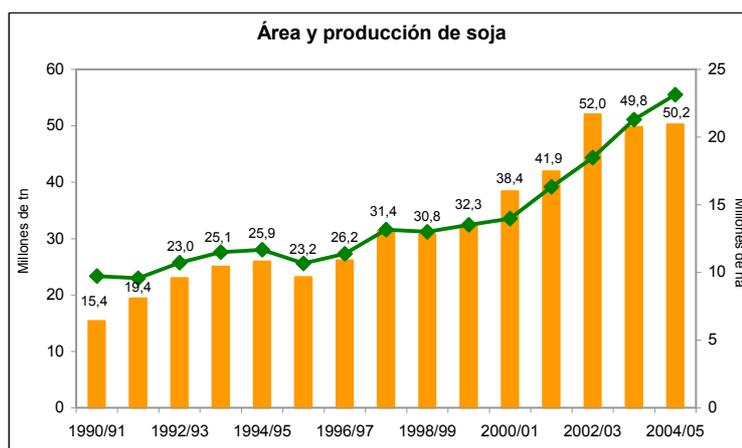
Actualmente la soja concentra alrededor del 95% de la producción brasileña de oleaginosas y el 90% de la de aceites vegetales<sup>13</sup>, siguiéndole el algodón en orden de importancia.

Las materias primas más mencionadas como promisorias para la producción de biodiesel en Brasil<sup>14</sup>, y las que marcarían una tendencia, al menos en esta etapa inicial de surgimiento de la industria, son: la soja para las regiones Sur, Sudeste y Centro-Oeste, la mamona para el Nordeste y el dendê para la región Amazónica. También son considerados el girasol, el maní, el pinhao manso (*Jatropha curcas*) y varias especies nativas de palmáceas, como el babaçu (*Attalea Speciosa M.*) y la macaíba o macaúba (*Acrocomia intumescens D.*), entre otras.

El potencial de expansión agrícola para satisfacer los requerimientos de biodiesel es muy grande. Se estima que: a) el área de expansión posible para granos en los Cerrados es de 90 millones de hectáreas; b) que las áreas aptas para dendê en la Amazonia alcanzan cerca de 70 millones de ha, con cerca de 40% con alta aptitud, 20 millones de ha desmatadas y sin uso actual y 2,5 millones de ha en tierras que ya cuentan con infraestructura; y c) que la mamona es apta para su desarrollo en más de cuatrocientos cincuenta municipios del Nordeste<sup>15</sup>.

## Soja

Brasil es el segundo productor mundial de soja (alrededor del 25% del total mundial). En la campaña 2004-05 su producción sumó 50,2 millones de toneladas, aunque debe considerarse que la cosecha se vio muy afectada por cuestiones climáticas. Su potencial actual es muy superior, por ejemplo, para 2005-06 el USDA proyecta una cosecha de 62 millones de toneladas y CONAB entre 57,5 y 60,5 millones. Más del 60% de la soja producida en Brasil se destina a la exportación.



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de CONAB

vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia. Anexo 3. Ibid.

<sup>13</sup> Sin considerar el dendê (palma) en el caso de la producción de granos.

<sup>14</sup> Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (NAE). Cadernos NAE Nº 2. "Biocombustíveis". Enero de 2005.

<sup>15</sup> NAE 2005. Op. Cit.

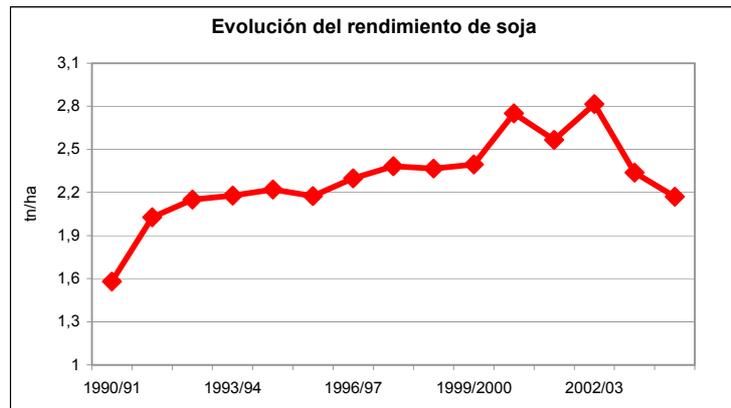
La soja ocupó 23,13 millones de hectáreas en la última campaña (un 38% del área agrícola y un 18% del área cultivable).

En los últimos diez años la producción acumuló un crecimiento de casi el 120% a partir de aumentos significativos en el área y los rendimientos.

El rendimiento promedio de los últimos tres años se ubicó en 2,44 tn/ha. En condiciones óptimas, en el ciclo 2002-03 se había alcanzado un récord de 2,82 tn/ha. Sin considerar los últimos dos ciclos, afectados por adversidades climáticas atípicas, la tasa de crecimiento acumulativa anual fue del 3,3% (entre 1995-96 y 2002-03).

Bajo condiciones climáticas normales, los mayores rendimientos se obtienen en los estados de Paraná, Goiás, Mato Grosso y Mato Grosso do Sul.

La producción se concentra en las regiones Centro-Oeste y Sur. Los principales Estados productores son Mato Grosso, Paraná, Goiás y Río Grande do Sul. En el mapa siguiente se aprecia la expansión significativa de la soja en diferentes zonas de la región del Cerrado.

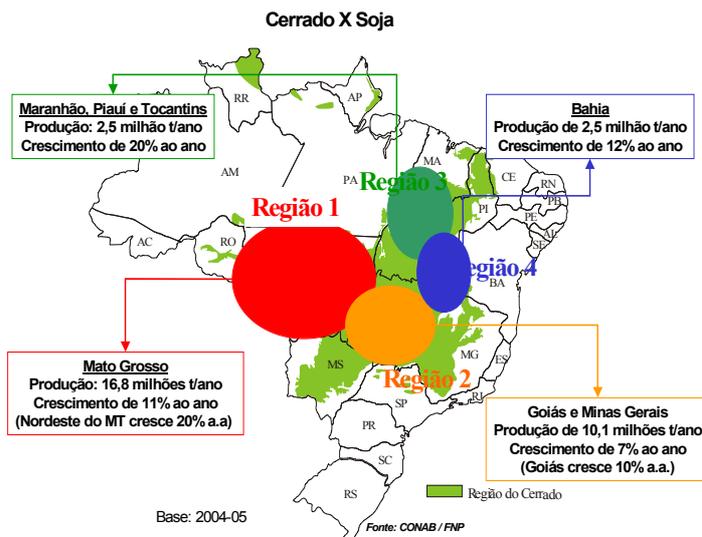


Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de CONAB

Región	Área 2004/05 (miles de ha)	Producción 2004/05 (miles tn)	Rendimiento 2004-05 (tn/ha)	Rendimiento 2002-03 (tn/ha)
Norte	505,4	1.353,1	2,68	2,66
Nordeste	1.442,1	4.068,8	2,82	2,03
Centro-Oeste	10.775,9	27.864,7	2,59	2,92
Sudeste	1.891,6	4.609,1	2,44	2,73
Sur	8.521,6	12.334,2	1,45	2,85
Total	23.137	50.230	2,17	2,82

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos de CONAB

Del total de aceites vegetales producidos en Brasil alrededor del 90% corresponde a soja. En 2004-05, la producción de aceite de soja sumó 5,5 millones de toneladas. Esto representó un procesamiento de 29,2 millones de toneladas de grano.



Fuente: CONAB – De Moraes Outlook SAGPyA 2005

Considerando que la capacidad de procesamiento en 2004-05 se ubicó en 40,85 millones de toneladas (ver cuadro siguiente), con la capacidad de procesamiento ociosa de la industria brasileña se podrían haber producido 1,54 millones de toneladas de aceite de soja y, por lo tanto, de biodiesel.

Considerando las ventas de gasoil de las distribuidoras en 2004, para abastecer hoy el mercado brasileño con B2 se requeriría un volumen de producción de 4,16 millones de toneladas de soja y un área de 1,48 millones de hectáreas, lo cual supone una expansión del 6% en el área sembrada con soja. Con B5, se requeriría una producción de 10,4 millones de toneladas, un área de 3,7 millones de hectáreas y

una expansión del 16% en el área con soja. Si se apuntase a abastecer únicamente a la región Centro-Sur con biodiesel de soja, el área agrícola requerida sería de 1,11 (con B2) o 2,79 (con B5) millones de hectáreas.

Si se mantuviesen las tasas de crecimiento anual de las ventas de gasoil registradas durante el período 1995-04<sup>16</sup>, en 2008, cuando entre en vigencia la obligatoriedad del B2, serían necesarias 4,9 millones de toneladas y 1,7 millones de hectáreas para abastecer al país, y 3,7 millones de toneladas y 1,3 millones de hectáreas para abastecer a la región Centro-Sur<sup>17</sup>.

Bajo los mismos supuestos, hacia 2013, el paso al uso de B5 en la mezcla con gasoil requeriría 14,3 millones de toneladas y 5 millones de hectáreas para abastecer al país y 10,8 millones de toneladas y 3,7 millones de hectáreas para abastecer a la región Centro-Sur.

La soja como materia prima para la producción de biodiesel cuenta con incentivos tributarios

sustancialmente inferiores a los de otros cultivos (ver sección Institucional). Hasta el momento, no hay en vista grandes productores de biodiesel de soja. Según autoridades del MME<sup>18</sup>, estarían esperando a 2008, año en el que el corte pasa a ser obligatorio. Por otro lado, la visión de los expertos del MAPA<sup>19</sup> es que, más allá de los incentivos diferenciados para otras materias primas, en los próximos años la mayor parte del biodiesel se producirá a partir de la soja. Ello se sustentaría en la alta disponibilidad actual de soja y en el hecho de que la expansión más probable en los Cerrados sería de este cultivo. Otros autores destacan también la escala de producción, la alta organización de su cadena productiva, la transparencia en la formación de precios y las posibilidades de adaptación a las presiones de demanda en función de su capacidad de oferta<sup>20</sup>. Entre sus limitaciones, se menciona su bajo rinde de aceite/ha y su bajo impacto en la generación de empleo.

Con respecto a lo último, cabe destacar que los mayores incentivos para el biodiesel en base a soja se dan en el caso de utilización de materias primas provenientes de la agricultura familiar (ver Sección Institucional). El rol de la soja en los esquemas de la agricultura familiar es significativamente inferior al de otros cultivos como la mamona. En el Ministerio de Desarrollo Agrario<sup>21</sup> destacan el caso del Estado de Río Grande do Sul, en donde afirman que el 57% de la producción de soja proviene de la agricultura familiar. Fuera de la región Sur, no hay agricultura familiar produciendo soja. Por el contrario, en el Centro-Oeste la producción es desarrollada por la agricultura empresarial.

### Mamona (Ricino)

La mamona es, junto a la palma, la materia prima más promocionada por el Gobierno para la producción de biodiesel (ver Sección Institucional).

Capacidad de procesamiento - SOJA

Unión Federal	2002		2003		2004	
	ton/día	mil ton/año	ton/día	mil ton/año	ton/día	mil ton/año
PR	28.650	8.882	28.950	8.975	31.765	9.847
MT	14.500	4.495	14.500	4.495	20.600	6.386
RS	20.150	6.247	20.100	6.231	19.700	6.107
GO	9.060	2.809	10.320	3.199	16.920	5.245
SP	12.950	4.015	14.450	4.480	14.950	4.635
MS	6.630	2.055	6.980	2.164	7.295	2.261
MG	6.450	2.000	6.350	1.969	6.400	1.984
BA	5.460	1.693	5.460	1.693	5.344	1.657
SC	4.050	1.256	4.000	1.240	4.034	1.251
PI	260	81	1.760	546	2.360	732
AM	2.000	620	2.000	620	2.000	620
PE	400	124	400	124	400	124
Total	110.560	34.274	115.270	35.734	131.768	40.848

Fuente: IBGE y ABIOVE  
Elab: CONAB

<sup>16</sup> 3,2% acumulativo anual para Brasil y 3% acumulativo anual para la región Centro-Sur.

<sup>17</sup> Para estas proyecciones se han considerado constantes los rendimientos agrícolas, adoptándose los valores del ciclo 2002-03, los últimos alcanzados en condiciones climáticas normales.

<sup>18</sup> de Gusmao Dornelles. Op. Cit.. Misión Técnica a Brasilia IICA - SAGPyA. Septiembre de 2005.

<sup>19</sup> Bressan Filho. Op. Cit.. Misión Técnica a Brasilia IICA - SAGPyA. Septiembre de 2005.

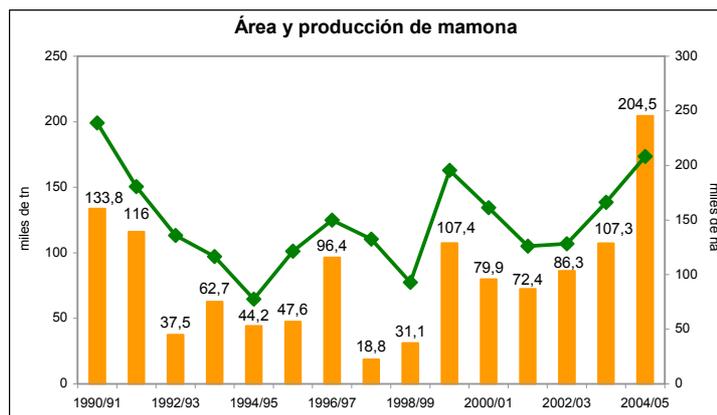
<sup>20</sup> Rodrigues Peres, J. R., de Freitas Junior, E. y Gazzoni, D. L.. "Biocombustíveis: Uma oportunidade para o agronegócio brasileiro". CONAB. Revista de Política Agrícola. Ano XIV - Nº 1 - Primer trimestre de 2005.

<sup>21</sup> de Cássia Carmélio, Edna, Consultora especialista en biodiesel de la Secretaría de Agricultura Familiar del MDA. Misión Técnica a Brasilia IICA - SAGPyA. Septiembre de 2005.

Brasil fue, históricamente, un importante productor de mamona. Llegó a producir 400 mil toneladas a mediados de la década del 80, y llegó a ser el primer productor mundial de baya y aceite (actualmente se ubica quinto). Desde entonces, y hasta casi fines de los 90, la producción, el área con mamona, y también los rendimientos, ingresaron en un declive pronunciado por falta de competitividad frente a otras culturas en las regiones Sur y Sudeste, y por varios factores en la región del Nordeste, entre ellos: la desorganización e inadecuación de los sistemas de producción, reducida oferta de semillas mejoradas genéticamente, utilización de semillas impropias (de bajo rendimiento medio y calidad, y altamente vulnerables a enfermedades y plagas), utilización de prácticas inadecuadas (época de siembra, rotación, espaciamento), desorganización del mercado interno y bajos precios al productor agrícola<sup>22</sup>.

Desde entonces, se observa una importante recuperación desde el piso alcanzado en 1997-98. En 2004-05 la producción sumó 205,5 mil toneladas, con un significativo aumento del 90% con respecto a la campaña anterior. El área se ubicó en 208 mil hectáreas (la ocupación más alta desde 1990-91).

Actualmente, el 97% del área y el 96% de la producción se concentran en la región del Nordeste.



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de CONAB

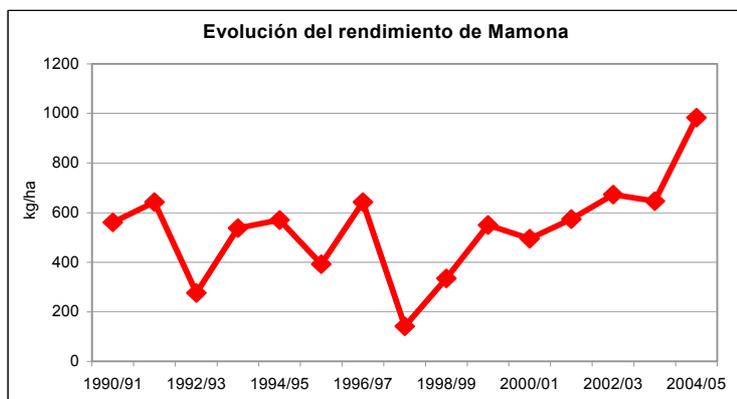
Región	Área 2004/05 (miles de ha)	Producción 2004/05 (miles tn)	Rendimiento 2004/05 (tn/ha)	Rendimiento promedio* (tn/ha)	Tasa de crecimiento del rendimiento**
Norte	-	-	-	-	-
Nordeste	203	196	0,97	0,76	15,5%
Centro-Oeste	-	-	-	-	-
Sudeste	4,3	7,1	1,65	1,36	7,4%
Sur	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>208,1</b>	<b>204,5</b>	<b>0,98</b>	<b>0,77</b>	<b>14,7%</b>

\*Período 2002/03 - 2004/05

\*\* Período 2000/01 - 2004/05

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos de CONAB

La mamona ha sido señalada como una de las pocas opciones agrícolas rentables para las regiones árida y semiárida de esta región. El interior de la región Nordeste, conocido como "Sertão", se caracteriza por la convivencia con sequías periódicas y por estar habitado por pequeños agricultores de bajos ingresos y con altos niveles de pobreza. En esta región la mamona es obtenida mayoritariamente en pequeñas explotaciones de hasta 15 hectáreas.



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de CONAB

<sup>22</sup> Ferreira dos Santos, R. y Lemos Barros, M.A. Cultivo da Mamona. EMBRAPA. Enero de 2003.

Dentro de la región, en 2004-05 el estado de Bahía concentró el 82% del área y el 83% de la producción, seguido por Ceará (9% y 8%, respectivamente). No obstante, se registraron expansiones significativas en los estados de Piauí y Pernambuco (mayores al 220% en el área con respecto a 2003-04). En Piauí, donde se sitúan dos de las seis plantas autorizadas por la ANP para la producción de biodiesel, la producción suma 11 mil toneladas.

En 2004-05 los rendimientos alcanzaron un récord de casi una tonelada por hectárea. A pesar de la concentración en la región Nordeste, los mayores rendimientos se observan en realidad en Estados del Centro-Sur, como San Pablo (1,6 tn/ha) y Minas Gerais (1,4 tn/ha), aunque en estos casos la producción es insignificante.

EMBRAPA ha desarrollado y lanzado comercialmente, en cantidades aún limitadas, dos variedades de mamona adaptadas para la agricultura familiar de esta región: la BRS Nordestina y la BRS Paraguaçu. Presentarían una productividad anual de hasta 1500 kg/ha si se plantan en áreas con zonificación y estudio de épocas de siembra, mientras que la segunda presenta un tenor de aceite del orden del 50%<sup>23</sup>. Recientemente la actividad comenzó a ser explotada en el Cerrado de las regiones del Nordeste (Barreiras, en Bahía, Piauí y Maranhao) en sistemas totalmente mecanizados<sup>24</sup>.

Prácticamente toda la producción de mamona es industrializada y su producto principal es el aceite, que se utiliza en varios procesos industriales (fabricación de tintas, barnices, cosméticos, jabones, producción de plásticos y de fibras sintéticas, entre otros). El rendimiento en aceite de la mamona va del 45 al 55%, según EMBRAPA. Brasil cuenta con una capacidad instalada de procesamiento de bagas (frutos) de alrededor de 160 mil toneladas anuales en las principales empresas<sup>25</sup>.

El consumo interno de aceite de mamona es relativamente pequeño (entre 10 y 15 mil toneladas anuales) y genera un excedente de exportación del orden de 45 a 50 mil toneladas<sup>26</sup>.

Como subproducto se obtiene la torta, que se utiliza como fertilizante por su capacidad de restauración de tierras agotadas. Si bien contiene un alto contenido de proteínas (32 a 40%), por ser un producto altamente tóxico no se puede utilizar como ración animal, salvo a través de un proceso de desintoxicación bastante complejo y generalmente caro<sup>27</sup>. Esta particularidad le resta competitividad frente a la soja. Según información periodística reciente<sup>28</sup>, el área de desarrollo energético de Petrobrás está invirtiendo cerca de R\$ 5 millones en investigaciones para descubrir nuevos usos para la torta y elevar así su rentabilidad.

Si se tuviese que abastecer hoy el mercado brasileño exclusivamente con B2 de mamona, se requeriría una producción de 1,5 millones de toneladas y un área de 1,95 millones de hectáreas, para lo cual haría falta una expansión mayor al 900% en el área sembrada con mamona y sextuplicar la producción actual. Con B5, se requeriría una producción de 3,75 millones de toneladas, un área de 4,9 millones de hectáreas y una expansión del 2300% en el área con mamona.

Si se apuntase a abastecer únicamente a la región Nordeste con biodiesel de mamona, opción probable, la producción y el área agrícola requeridas serían de 216 mil toneladas y 280 mil hectáreas con B2 (con una expansión necesaria del 140% en el área con mamona), o 539 mil toneladas y 710 mil hectáreas con B5 (+ 350%).

Si se repitiesen las tasas de crecimiento anual de las ventas de gasoil registradas durante el período 1995-04<sup>29</sup>, en 2008, bajo el uso de B2, serían necesarias 1,76 millones de toneladas y 2,28 millones de

<sup>23</sup> NAE 2005. Op. Cit. y Ribeiro de Oliveira "Ações Estratégicas da Embrapa para o semi-Árido" EMBRAPA.

<sup>24</sup> CONAB. Proposta de preços mínimos - Safra 2005-06.

<sup>25</sup> Considerando 200 días útiles de procesamiento industrial. CONAB. Proposta de preços mínimos - Safra 2005/06.

<sup>26</sup> CONAB. Op. Cit.

<sup>27</sup> Ferreira dos Santos, R. y Lemos Barros, M.A. Op. Cit.

<sup>28</sup> Valor Económico. 29 de junio de 2005.

<sup>29</sup> 3,2% acumulativo anual para Brasil y 3,8% acumulativo anual para la región Nordeste.

hectáreas para abastecer al país y 260 mil toneladas y 340 mil hectáreas para abastecer a la región Nordeste. En 2013, el uso de B5 en la mezcla con gasoil requeriría 5,1 millones de toneladas y 6,7 millones de hectáreas para abastecer al país y 782 mil toneladas y 1 millón de hectáreas para abastecer a la región Nordeste.

Considerando el fuerte enfoque social del Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (ver Sección Institucional), el biodiesel a base de ricino es una alternativa sumamente valorada por los hacedores de la política hacia el sector, debido a su alto impacto en la generación de empleo. Según sus cálculos, la utilización del ricino para biodiesel sería la alternativa que más empleo generaría<sup>30</sup>. Hasta el momento, de las cinco plantas autorizadas por la ANP, dos se basarán en la mamona. Las principales limitaciones para su viabilidad futura tienen que ver con sus muy altos costos (de producción y de oportunidad) en relación a otras alternativas (alta cotización del aceite de ricino, menores usos para la torta de ricino, etc.) y el desarrollo de sus sistemas de producción.

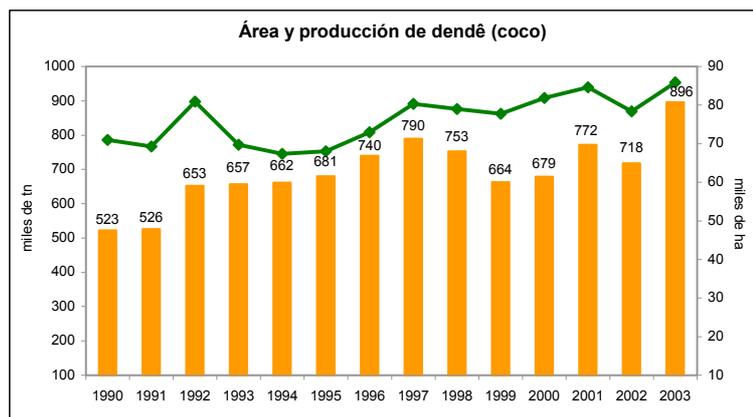
### Dendê (Palma)

El dendezeiro (*Elais guineensis*) es una palmera de origen africana, de cuyo fruto se obtiene el aceite de dendê (de palma en su denominación en el mercado mundial, extraído de la parte externa o mesocarpo) y el de palmiste (extraído de la semilla). Según Embrapa, en condiciones favorables el dendê produce, en promedio, 5 toneladas de aceite por hectárea.

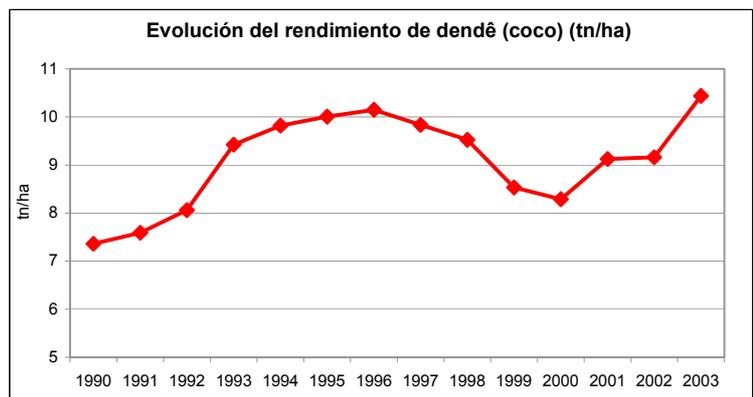
No hay un seguimiento estadístico del dendê por parte del Ministerio de Agricultura o de la CONAB. Oficialmente sólo están disponibles las estadísticas del IBGE a 2003, que sitúan el área recogida de dendê en 86 mil hectáreas, la producción en casi 900 mil toneladas de coco y el rendimiento en 10,4 tn/ha.

La producción brasileña de dendê representaría alrededor del 0,1% del total mundial y se concentra en la región Norte del país, específicamente en la Amazonia. El principal Estado productor es Pará (en las micro regiones de Tomé y Açú), con una participación del orden del 80%. El resto se divide entre los estados de Bahía, Amapá y Amazonas.

Existen acciones públicas para dar soporte al avance tecnológico de la cultura. En particular, EMBRAPA mantiene un banco activo de germoplasma, para producción de semillas y trabajos de mejoramiento genético por medio de estudios de las especies nativas brasileñas y de especies exóticas, capaces de proveer genotipos adecuados a las condiciones edafoclimáticas de la Amazonia<sup>31</sup>.



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de IBGE



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de IBGE

<sup>30</sup> Rodríguez, Rodrigo. Op. Cit. Misión Técnica a Brasil IICA - SAGPyA.

<sup>31</sup> Rodrigues Peres y otros (2005). Op. Cit.

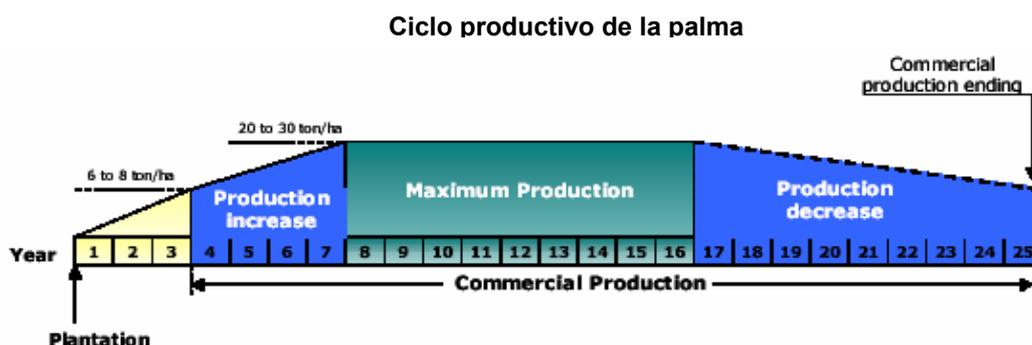
La producción de aceite posee una distribución similar a la del cultivo. El mercado es liderado por el Grupo Agropalma, quien desarrolla sus actividades en el estado de Pará y ya cuenta con una planta autorizada para la producción de biodiesel. Según estadísticas de ABIOVE, la producción de aceite de dendê se habría ubicado en 134 mil toneladas en 2003 (un 2,1% de la producción brasileña de aceites vegetales).

Según EMBRAPA-Amazonia Occidental, Brasil es el país que presenta la mayor disponibilidad de área adecuada a esta cultura. De acuerdo a un estudio de la Fundación Getulio Vargas<sup>32</sup>, la Amazonia posee cerca de 70 millones de hectáreas consideradas como áreas aptas o aprovechables para el cultivo del dendezeiro. El estado de Amazonas poseería el mayor área potencial (cerca de 50 millones de hectáreas), y los demás estados de la Amazonia Occidental (Acre, Amapá, Rondônia y Roraima) dispondrían en conjunto de 9 millones de hectáreas. Una de las principales ventajas del cultivo de dendê para la producción de biodiesel radica en que su expansión no competiría con la producción de alimentos.

Teóricamente, abastecer hoy el mercado brasileño exclusivamente con B2 de dendê, demandaría una producción de 1,87 millones de toneladas y una plantación de 180 mil hectáreas, para lo que debería desarrollarse una expansión mayor al 200% en el área con dendê y más que duplicar la producción actual.

Si se apuntase a abastecer únicamente a la región Norte con biodiesel de dendê, una alternativa valorada por el Gobierno, la producción y el área agrícola requerida serían de 164 mil toneladas y 16 mil hectáreas con B2 (con una expansión necesaria del 18% en el área con dendê), o 410 mil toneladas y 40 mil hectáreas con B5 (+ 46%).

Los principales atractivos del uso de dendê para la producción de biodiesel están dados por su alto rendimiento en términos de aceite por hectárea, y por tratarse de una cultura de alto impacto social. Los expertos del MAPA entrevistados destacaron algunas limitantes, como su ciclo agronómico, que implica inversiones más significativas, sus requerimientos de ambientes muy húmedos y sus problemas para la logística. No obstante, también destacaron que la planta Agropalma, a través de la producción de biodiesel a partir del residuo del refinado de aceite de palma, está obteniendo el biodiesel más barato de Brasil en la actualidad. Si bien los costos de producción son bajos, el costo de oportunidad del aceite torna necesario un subsidio directo más elevado que el de la soja<sup>33</sup>. Otras restricciones con el dendê tienen que ver con el crédito, su exigencia hídrica, la sanidad y la necesidad de ajustes en el sistema de producción<sup>34</sup>.



Fuente: Biodiesel in Brazil - MAPA

<sup>32</sup> ISAE - Fundación Getulio Vargas. "Projeto Potencialidades Regionais - Estudo De Viabilidade Econômica: Dendê". Julio de 2003.

<sup>33</sup> NAE 2005. Op. Cit.

<sup>34</sup> Crestana, Silvio. "Matérias primas para produção do Biodiesel: Priorizando alternativas". EMBRAPA. Agosto de 2005.

---

## Otras materias primas

Entre otras materias primas potenciales para la producción de biodiesel en Brasil se destacan:

- *Babaçu (Attalea Sepciosa M.)*

El babaçu es una palmácea muy abundante en la región de la Pre-Amazonia (estados de Maranhao y Tocantins y parte de los estados de Piauí, Goiás, Mato Grosso y Pará). Se estima que las florestas nativas de babaçu cubren unas 17 millones de hectáreas aunque, según algunos autores, el área con concentración suficiente de palmeras explorables es menor a las 100 mil hectáreas<sup>35</sup>. La mayor concentración se encuentra en el estado de Maranhao. Su altura media es de 20 metros y poseen una productividad de 2,5 tn de frutos por hectárea. Estos poseen semillas que pesan un 7% del total del fruto y que contienen de 65% a 68% (58% a 67% según EMBRAPA) de un aceite similar al de dendê. Se estima que cada palmera es capaz de producir cerca de 4 a 8 kg de aceite por año, con lo que, considerando como adecuado una densidad de 100 árboles por hectárea, resultaría una productividad anual de 0,4 a 0,8 toneladas de biodiesel<sup>36</sup>. Prácticamente no existe cultivo sistemático del babaçu y la producción extractiva proviene de palmeras espontáneas.

El MAPA y TECBIO<sup>37</sup> coinciden en que, considerando la totalidad de la floresta de babaçu (17 millones de hectáreas), es posible producir 40 millones de toneladas anuales de coco, lo que equivaldría a 17 mil toneladas anuales de aceite, capaces de producir 20 mil millones de litros anuales de biodiesel. Este cálculo definiría la potencialidad teórica de producción de biodiesel, lo cual es de imposible realización. Considerando el área de palmeras explorables en 100 mil hectáreas, la producción potencial sería de 120 millones de litros de biodiesel.

Según TECBIO, la principal motivación del babaçu está en el aprovechamiento de un recurso natural ya existente y muy poco explorado que posee condiciones para generar, además de biodiesel, una gama de productos tales como metanol (insumo del biodiesel, obtenido en este caso a partir de la carbonización del endocarpo), carbón vegetal, alquitrán, grafito, raciones ricas en proteínas y combustible de hornos y calderas, entre otros. Según EMBRAPA<sup>38</sup>, sus principales restricciones se relacionan con el carácter extractivo de su explotación y con la tecnología agronómica para su producción.

- *Girasol*

El girasol es considerado en Brasil como una alternativa para la producción de biodiesel en la región Centro-Sur.

La producción no es significativa (0,3% de la producción mundial). En 2004-05 se sembraron 40,6 mil hectáreas y se produjeron 60,1 mil toneladas (-30% con respecto a 2003-04). EL 70% de dicha producción se originó en la región Centro-Oeste, mayoritariamente en los estados de Goiás y Mato Grosso do Sul, el 24% en la región Sur (Rio Grande do Sul) y el resto en la región Sudeste (Sao Paulo).

El rendimiento promedio de los últimos tres ciclos se ubicó en 1,45 tn/ha. Los mayores rendimientos se obtienen generalmente en los estados de Goiás, Mato Grosso y Sao Paulo.

Según EMBRAPA<sup>39</sup>, las perspectivas de mayor expansión de girasol estarían dadas en la *safrinha* (febrero/marzo) en el sudoeste de Goiás, Mato Grosso y MG do Sul y Norte y Oeste de Paraná y Sao Paulo.

---

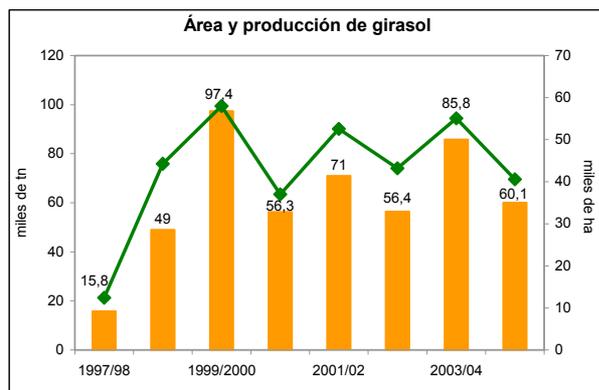
<sup>35</sup> NAE 2005. Op. Cit.

<sup>36</sup> NAE 2005. Op. Cit.

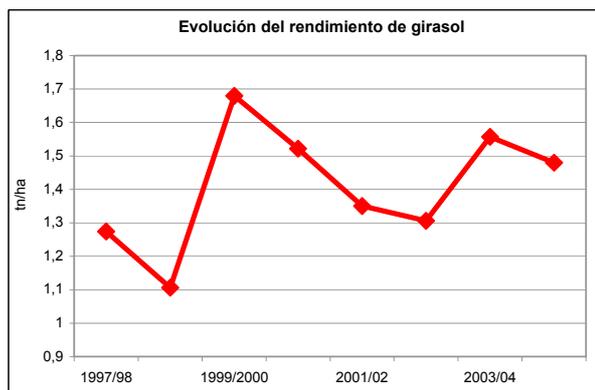
<sup>37</sup> MAPA. "Plano Agrícola e Pecuário. 2004/05. de Sa Parente. 2003. Op. Cit.

<sup>38</sup> Crestana, Silvio. EMBRAPA 2005. Op. Cit.

<sup>39</sup> Brighenti A.M. "Girassol: perspectivas da cultura no Brasil". Embrapa Soja, Londrina - PR.



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de CONAB



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de CONAB

Región	Área 2004/05 (miles de ha)	Producción 2004/05 (miles tn)	Rendimiento 2004/05 (tn/ha)	Rendimiento 2002/03 (tn/ha)	Rendimiento promedio* (tn/ha)	Tasa de crecimiento**
Norte	-	-	-	-	-	-
Nordeste	-	-	-	-	-	-
Centro-Oeste	28,4	41,7	1,47	1,33	1,46	-1,1%
Sudeste	2,3	3,8	1,65	1,50	1,55	2,3%
Sur	9,9	14,6	1,48	1,42	1,5	0,3%
Total	41	60	1,48	1,31	1,447	-0,6%

\*Período 2002/03 - 2004/05

\*\* Período 2000/01 - 2004/05

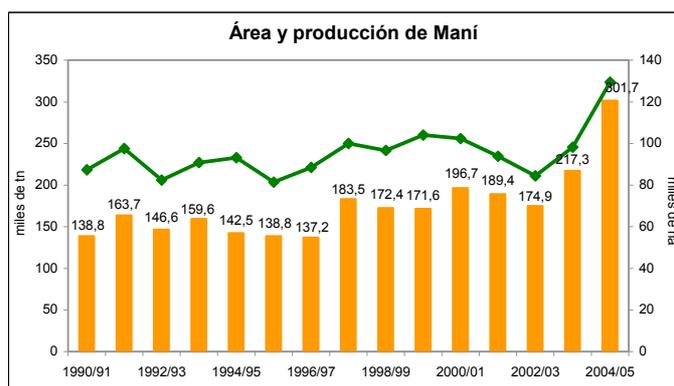
Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos de CONAB

Entre sus restricciones pueden mencionarse sus altos costos de oportunidad, en términos del precio del aceite de girasol, y el desarrollo de los sistemas de producción<sup>40</sup>.

#### • Maní

La producción brasileña de maní sumó 302 mil toneladas en 2004/05 (cerca del 1% de la producción mundial), ocupando un área de 129 mil hectáreas. En los últimos dos ciclos se ha recuperado significativamente de un período de estancamiento de cinco años.

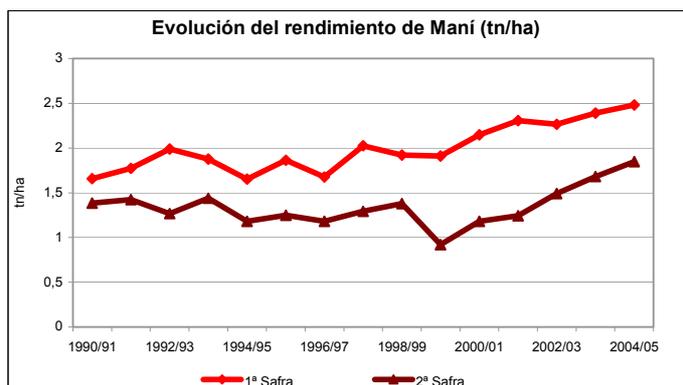
El cultivo se encuentra altamente concentrado en la región Sur (77% del área y el 81% de la producción), seguido por la región Sur (9% y 11%). El principal estado productor es Sao Paulo (77% de la producción total), seguido muy de lejos por Minas Gerais (5%).



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de CONAB

El rendimiento medio de los últimos tres ciclos fue de 2,4 tn/ha. Los mayores rendimientos se alcanzan usualmente en los estados de Sao Paulo, Paraná y Minas Gerais.

<sup>40</sup> Crestana, Silvio. EMBRAPA 2005. Op. Cit.



Fuente: Elaborado por IICA - Argentina con datos de CONAB

El maní es visto como una alternativa para el área con caña de azúcar, en donde el 20% funciona con rotación y también se lo menciona para su utilización en la región Nordeste, en rotación con el ricino. Se lo valora principalmente por su mayor rendimiento de aceite por hectárea, que duplica al de la soja.

Región	Área 2004/05 (miles de ha)	Producción 2004/05 (miles tn)	Rendimiento 2004/05 (tn/ha)	Rendimiento promedio* (tn/ha)	Tasa de crecimiento**
Norte	-	-	-	-	-
Nordeste	9,2	10,9	1,18	1,33	7,0%
Centro-Oeste	11,8	33,3	2,82	-	-
Sudeste	99,4	245,7	2,47	2,35	4,1%
Sur	9,1	11,8	1,30	1,53	-5,5%
Total	130	302	2,33	2,20	3,9%

\*Periodo 2002/03 - 2004/05

\*\* Periodo 2000/01 - 2004/05

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos de CONAB

- *Pinhao Manso (Jatropha curcas)*

El pinhao manso es un arbusto o árbol de hasta 4 metros de altura que crece espontáneamente en varias regiones de Brasil, principalmente en los estados del Nordeste, en Goiás y Minas Gerais, siempre de forma dispersa y adaptándose a las condiciones edafoclimáticas más variables. Según un sitio especializado<sup>41</sup>, su semilla provee de 50% a 52% de aceite extraído por solvente y posee mayores facilidades de manejo agrícola y de colecta de las semillas que las palmáceas. De acuerdo a esta fuente, la implantación racional de la cultura del pinhao manso se encuentra entre las fuentes más promisorias de granos oleaginosos para fines carburantes, debido a sus bajos costos de producción agrícola y, sobre todo, porque podría ocupar suelos poco fértiles y arenosos generalmente no aptos para la agricultura de subsistencia o para las culturas alimenticias tradicionales, proporcionando así una nueva opción en las regiones carentes del país.

La firma Brasil Ecodiesel, que posee una planta de producción de biodiesel aprobada en agosto, está desarrollando plantaciones experimentales de Pinhao Manso en Canto do Buriti (Piauí) y en Minas Gerais.

## Costos

Las informaciones disponibles sobre costos de producción y precios, que son estimados, ya que no existe venta de biodiesel en el mercado, son las siguientes:

### 2003

Un estudio de diciembre de 2003<sup>42</sup>, desarrolla estimaciones preliminares de los costos de biodiesel producidos con soja, mamona, dendê y girasol. Para el cálculo tuvo en cuenta los precios de las materias

<sup>41</sup> <http://www.pinhaomanso.com.br/>

<sup>42</sup> Relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia. Anexo 3.Ibid.

primas en el mercado, los costos de producción de aceite vegetal, los costos de transformación en biodiesel y la renta derivada de la venta de harina o torta generados en el proceso de fabricación de los aceites de soja, girasol y mamona<sup>43</sup>.

Con dicha metodología, el estudio determina que el biodiesel puro (B100), exento de impuestos federales (CIDE y PIS / COFINS) y estatales (ICMS), presentaría los siguientes costos por litro, supuestamente, a precios de 2003:

Soja: R\$ 0,902  
Girasol: R\$ 0,645  
Mamona: R\$ 0,761  
Dendê: R\$ 0,494

El estudio toma por base un precio al consumidor de R\$ 1,397 para el litro de gasoil.

Para el caso de adición de 5% de biodiesel (B5), se presentan dos situaciones distintas: con o sin exención tributaria. Si la tributación fuese cobrada integralmente en la venta de B5, los precios de venta del combustible aumentarían un 0,72% si la materia prima utilizada fuese la soja, y un 0,21% si se tratase de mamona. En cambio, en base a girasol y dendê habría una reducción de 0,21% y 0,72%, respectivamente. En la situación inversa, si hubiese exención tributaria, los precios de venta del combustible podrían disminuir en 2,29% (dendê), 1,79% (girasol), 1,36% (mamona) y 0,86% (soja).

## 2005

En junio de 2005 la prensa brasileña<sup>44</sup> difundió cálculos de la CONAB según los cuales el biodiesel producido con mamona costaría hoy R\$ 1,4623 por litro, y el de girasol R\$ 1,3537. Por su parte, ABIOVE estima que calculan el precio del biodiesel de soja en R\$ 1,31 por litro, comparándose estos valores con R\$ 1,03 del gasoil común (en dólares<sup>45</sup>, respectivamente: biodiesel de mamona, US\$ 0,616; biodiesel de girasol, US\$ 0,570; biodiesel de soja, US\$ 0,552; gasoil, US\$ 0,434).

De acuerdo a la información de PETROBRAS, en julio de 2005 el precio de gasoil al consumidor es de R\$ 1,639 (US\$ 0,691), del cual el 60% corresponde a "precio de realización", y el 40% restante corresponde a: impuestos nacionales (CIDE + PIS/COFINS), 13%; impuestos estatales (ICMS), 13%; margen de distribución y reventa, 14%.

Según información proporcionada por funcionarios del MDA, consistente en cálculos realizados por la firma TECBIO, la producción de biodiesel a partir de mamona tendría un costo unitario de R\$ 2,63 por litro (US\$ 1,11), en caso de utilización de la ruta metílica, y de R\$ 2,75 por litro (US\$ 1,16), en caso de utilización de la ruta etílica<sup>46</sup>.

En el marco de la misión técnica a Brasil, los funcionarios del MAPA mencionaron cálculos de R\$ 2,1 por litro para el biodiesel a base de palma y de R\$ 3 para el biodiesel a base de ricino. Consideran poco factible que se produzca biodiesel por debajo de R\$ 2 por litro. No obstante, al igual que lo acontecido con el etanol, se espera que los costos disminuyan en el tiempo, por efecto de la curva de aprendizaje. La logística representa una restricción importante, debido a que la producción agrícola se encuentra lejos de los centros de producción de aceite.

<sup>43</sup> En el caso del dendê, la torta surgida de su procesamiento, si bien aprovechable, no se utilizó como referencia por no tener cotizaciones de mercado.

<sup>44</sup> Valor Económico, 29 de junio de 2005.

<sup>45</sup> Tipo de cambio 1 US\$ = R\$ 2,365

<sup>46</sup> Los cálculos se efectuaron para el caso de una planta con capacidad nominal de producción de 21,6 millones de litros anuales.

---

### III.1.b. Aspectos institucionales

#### **Antecedentes**

Si bien el biodiesel en Brasil no cuenta con una historia tan rica como la del etanol, existen experiencias con el combustible desde la década del 70. En esa época fue concedida a la Universidad Federal de Ceará la primera patente mundialmente registrada de un proceso de producción de biodiesel. En la década del 80 se creó el Programa de Aceites Vegetales (OVEG), con el objeto de testear el uso de biodiesel y mezclas en combustibles, mientras que en los años 90 se registraron casos de producción comercial y construcción de plantas de escala industrial. En 2002 fue creado el Programa Brasileño de Desarrollo Tecnológico del Biodiesel (Ministerio de Ciencia y Tecnología), el antecedente más cercano al más amplio y reciente Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel.

#### **Marco legal**

Según se describe desde el Gobierno<sup>47</sup>, el marco regulatorio que autoriza el uso comercial del biodiesel en Brasil considera a la diversidad de oleaginosas disponibles en el país, la garantía de abastecimiento y de calidad, la competitividad frente a los demás combustibles y una política de inclusión social. Las reglas permiten la producción a partir de diferentes oleaginosas y rutas tecnológicas, posibilitando la participación del agronegocio y de la agricultura familiar.

Los actos legales que forman el marco regulatorio establecen los porcentuales de mezcla de biodiesel al gasoil, la rampa de mezcla, la forma de utilización y el régimen tributario con diferenciación por región de cultivo, por oleaginosa y por categoría de producción (agronegocio y agricultura familiar), crean el Sello de Combustible Social y eximen la cobranza del Impuesto sobre Productos Industrializados (IPI) (ver sección Políticas públicas).

La reglamentación hecha por la Agencia Nacional del Petróleo (ANP), responsable por la regulación y fiscalización del nuevo producto, crea la figura del productor de biodiesel, establece las especificaciones de combustible y estructura la cadena de comercialización. Fueron revisadas dieciocho resoluciones que tratan sobre combustibles líquidos, incluyendo ahora al biodiesel.

Se define legalmente al "Productor o Importador de Biodiesel" como la persona jurídica constituida en la forma de sociedad según las leyes brasileñas, con sede y administración en Brasil, beneficiaria de concesión o autorización de la Agencia Nacional del Petróleo - ANP y poseedora de Registro Especial de Productor o Importador de Biodiesel junto a la Secretaría de la Renta Federal del Ministerio de Hacienda.

La Ley N° 11.097, aprobada el 13 de enero de 2005, dispone la introducción del biodiesel en la matriz energética brasileña. Los puntos salientes de la Ley son los siguientes:

- El porcentaje mínimo obligatorio de adición de biodiesel al gasoil comercializado al consumidor se fija en 5%, en volumen.
- El plazo para la aplicación de esta disposición es de 8 años, pero se establece que durante los primeros tres años se utilizará un porcentual mínimo obligatorio intermedio del 2%, en volumen. El B2 será obligatorio a partir de 2008 y el B5 a partir de 2013.
- Estos plazos pueden ser reducidos en razón de resolución del Consejo Nacional de Política Energética (CNPE), observados determinados criterios como: la disponibilidad de oferta de materia prima y la capacidad industrial para la producción de biodiesel; la participación de la agricultura familiar en la oferta de materias primas; la reducción de las desigualdades regionales, el desempeño de los motores con la utilización del combustible; las políticas industriales y de innovación tecnológica.

---

<sup>47</sup> [www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br)

- El biodiesel necesario a la atención de los porcentuales mencionados tendrá que ser procesado, preferentemente, a partir de materias primas producidas por el agricultor familiar, inclusive las resultantes de la actividad extractiva (esto ha sido agregado por la Ley 11.116 de mayo de 2005).

Vale destacar que la Resolución N° 3 del CNPE (23 de septiembre de 2005) anticipa a enero de 2006 el plazo para la adopción obligatoria del porcentual mínimo del 2% para el caso del biodiesel producido por productores que detenten el Sello "Combustible Social" (ver Sección Políticas Públicas). La Resolución establece que la ANP determinará a los productores e importadores de gasoil, la adquisición de biodiesel producido por poseedores del sello "Combustible Social", determinando que la adquisición deberá obedecer al límite máximo del 2% en volumen de la demanda nacional de gasoil y estableciendo la adquisición en forma proporcional a la participación de los productores e importadores de gasoil en el mercado nacional. Dichas adquisiciones serán hechas por medio de licitaciones públicas realizadas por la ANP, de las cuales podrán participar los productores de biodiesel que detenten el sello y sociedades que posean proyectos de producción de biodiesel reconocidos por el Ministerio de Desarrollo Agrario como poseedores de los requisitos necesarios para la obtención del mismo.

La Ley N° 11.097 también dispone cambios en la ANP (ahora Agencia Nacional del Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles), a los efectos de ampliar su actuación al campo de la regulación y fiscalización de la industria de los biocombustibles.

El decreto 5.448 (20 de mayo de 2005) establece que la adición de biodiesel al gasoil podrá ser superior al 2%, en volumen, cuando el combustible resultante de la mezcla fuese destinado a testeo o uso en:

- Flotas vehiculares cautivas o específicas
- Transporte acuático o ferroviario
- Generación de energía eléctrica
- Proceso industrial específico

### *Régimen de distribución del biodiesel*

La Resolución N° 42 de la ANP (24/11/2004), establece la especificación para la comercialización de biodiesel que podrá ser adicionado al gasoil en la proporción del 2% en volumen.

Allí se establece que el biodiesel sólo podrá ser comercializado por los productores de biodiesel, importadores y exportadores de biodiesel, distribuidores de combustibles líquidos y refinerías. Solamente los distribuidores de combustibles líquidos y las refinerías, autorizados por la ANP, podrán proceder a la mezcla gasoil/biodiesel - B2, para efectivizar su comercialización.

La Resolución ANP N° 41 (24/11/2004) instituye la reglamentación y obligatoriedad de autorización de la ANP para el ejercicio de la actividad de producción de biodiesel.

Otras reglamentaciones de relevancia, vinculadas al régimen de distribución del biodiesel, son las siguientes:

Portaría Técnica n° 170 (26/11/98). Establece la reglamentación para la construcción, ampliación y operación de instalaciones de transporte o de transferencia de petróleo y derivados, gas natural, biodiesel y mezcla gasoil/biodiesel.

Portaría Técnica ANP n° 29 (9/2/99): Establece la reglamentación de la actividad de distribución de combustibles líquidos derivados y petróleo, alcohol combustible, biodiesel, mezcla gasoil/biodiesel especificada o autorizada por la ANP y otros combustibles automotores.

Portaría Técnica ANP n° 202 (30/12/99): Establece los requisitos a ser cumplidos para el acceso a la actividad de distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, alcohol combustible, biodiesel mezcla gasoil/biodiesel especificada o autorizada por la ANP y otros combustibles automotores.

---

Portaría Técnica ANP N° 310 (27/12/2001): Establece las especificaciones para comercialización de gasoil y mezcla gasoil/biodiesel - B2 automotor en todo el territorio nacional y define las obligaciones de los agentes económicos sobre el control de calidad del producto.

Portaría Técnica ANP N° 240 (25/8/2003): Establece la reglamentación para la utilización de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos no especificados en el país.

Otras diversas Portarías Técnicas de la Agencia Nacional de Petróleo de 1999 a 2003 establecen reglamentaciones relacionadas con la importación, distribución, inspección de instalaciones, exportación, reventa, adquisición al productor, producción y comercialización de biodiesel en particular y/o combustibles en general.

### **Políticas públicas**

En materia de apoyo al sector, desde el Gobierno, se optó por conceder incentivos fiscales e implementar políticas públicas de financiamiento y asistencia técnica. Se evitaron los subsidios por considerar que, sumados a una demanda cautiva, darían lugar a “incentivos al oportunismo y a la ineficiencia”<sup>48</sup>.

### **Estímulos fiscales**

En el cuerpo legal reciente sobre biodiesel se establecen las siguientes medidas tributarias:

Decreto 5.298 (6 de diciembre de 2004): exime al biodiesel del Impuesto sobre Productos Industrializados (IPI), al establecer una alícuota del 0%.

Ley 11.116/2005 (19 de mayo de 2005): esta ley dispone sobre la incidencia de la Contribución para el PIS/PASEP y de la COFINS sobre las rentas resultantes de la venta del biodiesel. También dispone sobre el Registro Especial, en la Secretaría de la Renta Federal del Ministerio de Hacienda, del productor o importador de biodiesel, modifica otras leyes (10.451/2002 y 11.097/2005) y da otras providencias.

Con respecto a las alícuotas de las contribuciones, establece lo siguiente:

- La Contribución para el PIS/PASEP y la COFINS incidirán, una única vez, sobre la renta bruta obtenida por el productor o importador con la venta de biodiesel, las alícuotas porcentuales de 6,15% y 28,32%, respectivamente.
- El importador o productor podrá optar por un régimen especial de cómputo y pago en el cual las contribuciones para el PIS/PASEP y la COFINS se fijan en R\$ 120,14 Y R\$ 553,19 por metro cúbico, respectivamente. El Poder Ejecutivo es autorizado a establecer el coeficiente para reducción de estas alícuotas específicas en cualquier momento, para más o para menos.
- Las alícuotas específicas del punto anterior podrán tener coeficientes de reducción diferenciados, en función:
  - a) de la materia prima utilizada en la producción de biodiesel, según la especie;
  - b) del tipo de proveedor de materia prima (agricultura familiar o agronegocio);
  - c) de la región de producción de la materia prima; y
  - d) de la combinación de los factores constantes de los incisos anteriores.

Decretos 5.297/2004 (6 de diciembre de 2004) y 5.457/2005 (6 de junio de 2005): Disponen sobre los coeficientes de reducción de las alícuotas de la Contribución para el PIS/PASEP y de la COFINS incidentes en la producción y en la comercialización de biodiesel mencionados arriba, sobre los términos y las

---

<sup>48</sup> Rodríguez, Rodrigo. Coordinador de la Comisión Ejecutiva Interministerial del Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel. Misión Técnica a Brasil IICA - SAGPyA.

condiciones para la utilización de las alícuotas diferenciadas y otras providencias (como la creación del sello Combustible Social que se describe en la sección siguiente).

El coeficiente de reducción de estos impuestos se fija en 0,6763. Esto significa que todos los productores que no tengan el beneficio diferenciado acceden a una reducción porcentual del 67% en sus contribuciones a dichos impuestos. Así, con la aplicación de dicho coeficiente, en estos casos las alícuotas de contribución para el PIS/PASEP y de la COFINS incidentes sobre la importación y sobre la renta bruta obtenida con la venta de biodiesel en el mercado interno quedan reducidas, respectivamente, a R\$ 38,89 y R\$ 179,07 por metro cúbico.

En el caso de los coeficientes de reducción diferenciados, estos fueron fijados en:

- 0,775 para el biodiesel fabricado a partir de mamona o fruto, carozo o almendra de palma producidos en las regiones norte, noreste y en el semiárido (PIS/PASEP = R\$ 27,03 / COFINS = R\$ 124,47);
- 0,896 para el biodiesel fabricado a partir de materias primas adquiridas de agricultor familiar encuadrado en el PRONAF<sup>49</sup> (PIS/PASEP = R\$ 12,49 / COFINS = R\$ 57,53);
- 1 (uno), en el caso del biodiesel fabricado a partir de mamona o fruto, carozo o almendra de palma producidos en las regiones norte, noreste y en el semiárido, adquiridos de agricultor familiar encuadrado en el PRONAF (PIS/PASEP = COFINS = R\$ 0,00).

En los dos últimos casos del párrafo anterior, para la utilización del coeficiente de reducción diferenciado, el productor de biodiesel deberá poseer, en situación regular, el sello "Combustible Social" (ver sección siguiente).

Estas alícuotas no se aplicarán a las rentas obtenidas por la venta de biodiesel importado.

En el cuadro siguiente se presenta una síntesis de la estructura tributaria a nivel federal para el biodiesel y sus escalonamientos.

#### Tributación Federal sobre Biodiesel Escalonamiento de las Alícuotas del PIS y COFINS

BIO DIESEL	Base		Situación 1		Situación 2		Situación 3		Situación 4	
	Régimen Especial		Regla General		Mamona o Palma en Norte, Nordeste y en el Semiárido		Adquisición a Agricultura familiar encuadrada en el PRONAF		Mamona o Palma en Norte/Nordeste y Semiárido adquirida a Agricultura Familiar	
Coef. De Reducción	0,00		0,670		0,775		0,896		1,000	
	Valor	Alícuota	Valor	Alícuota Equivalente	Valor	Alícuota Equivalente	Valor	Alícuota Equivalente	Valor	Alícuota Equivalente
	R\$/m <sup>3</sup>	%	R\$/m <sup>3</sup>	%	R\$/m <sup>3</sup>	%	R\$/m <sup>3</sup>	%	R\$/m <sup>3</sup>	%
PIS/PASEP	120,14	6,15	38,89	1,99	27,03	1,38	12,49	0,64	0,00	0,00
COFINS	553,19	28,32	179,07	9,17	124,47	6,37	57,53	2,95	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>673,33</b>	<b>34,47</b>	<b>217,96</b>	<b>11,16</b>	<b>151,5</b>	<b>7,76</b>	<b>70,03</b>	<b>3,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Legislación	Ley 11.116 y Decretos: N° 5.297/04 y 5.457/2005									

Vale destacar que la CIDE<sup>50</sup> sobre el gasoil (que incluye el PIS y el COFINS) es de R\$ 218 por m<sup>3</sup>, cifra similar a la suma del PIS y el COFINS al biodiesel bajo la regla general.

<sup>49</sup> PRONAF = Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (Ministerio de Desarrollo Agrario). Ver <http://www.pronaf.gov.br/>

<sup>50</sup> CIDE = Contribución de Intervención en el Dominio Económico sobre combustibles. La CIDE incide sobre la importación y la comercialización de petróleo y sus derivados, gas natural y sus derivados y alcohol combustible. (Ver Sección Etanol Brasil - Políticas públicas). El biodiesel no está sujeto a incidencia de la CIDE.

---

Entidades representativas como ABIOVE, con intenciones de producir biodiesel a partir de soja, están solicitando igual tratamiento que el recibido por la palma y la mamona. La posición del Gobierno al respecto es que la cadena sojera ya posee escala y capital suficiente para adaptarse y desarrollar la producción de biodiesel<sup>51</sup>.

En cuanto a los impuestos estatales, los Convenios ICMS 105/03 (diciembre de 2003) e ICMS 11/05 (abril de 2005), aprobados por el Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), del Ministerio de Hacienda de Brasil, autorizan a determinados Estados a conceder la exención del Impuesto a la Circulación de Mercaderías y Servicios (ICMS) en las operaciones internas con productos vegetales destinados a la producción de biodiesel. Los Estados autorizados son: Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahía, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, São Paulo, Sergipe, Tocantins y el Distrito Federal.

El ICMS difiere entre los distintos Estados, representando del 12% al 18% del precio final de los combustibles.

### *Instrumentos de inclusión social*

- *El sello Combustible Social*

El Decreto 5.297 instituye el sello "Combustible Social", el cual será concedido al productor de biodiesel que promueva la inclusión social de los agricultores familiares encuadrados en el Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (PRONAF), que le provean materia prima<sup>52</sup>.

Se establece que para promover la inclusión social de los agricultores familiares, el productor de biodiesel debe:

- a) adquirir del agricultor familiar materia prima en una cantidad no inferior a un porcentual definido por el Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA)<sup>53</sup>;
- b) celebrar contratos con los agricultores familiares, especificando las condiciones comerciales que garanticen renta y plazos compatibles con la actividad, conforme a los requisitos que establezca el MDA; y
- c) asegurar asistencia y capacitación técnica a los agricultores familiares.

El sello Combustible Social confiere al productor de biodiesel derecho a beneficios de políticas públicas específicas adoptadas para promover la producción de combustibles renovables y podrá ser utilizado para fines de promoción comercial de su producción<sup>54</sup>.

La gestión de este instrumento está a cargo del MDA. En la Misión Técnica IICA - SAGPyA a Brasil pudo comprobarse la activa participación de este Ministerio en la gestión del PNPB y su importante influencia en la orientación social de la política brasileña de biodiesel. En el MDA consideran que la agricultura familiar tiene un gran potencial para abastecer a la oferta de biodiesel. Según sus cálculos, con el 5% del área para agricultura familiar se podría generar la producción de B2 en el año 2008. Sus mayores expectativas, y el foco principal de sus políticas, están puestos en la producción de ricino en el Nordeste de Brasil.

La Instrucción Normativa 01 del Ministerio de Desarrollo Agrario (5 de julio de 2005) dispone sobre los criterios y procedimientos relativos a la concesión y uso del sello.

---

<sup>51</sup> Rodrigues, Rodrigo. Misión Técnica a Brasil IICA - SAGPyA.

<sup>52</sup> Y que compruebe regularidad ante el Sistema de Registro Unificado de Proveedores - SICAF

<sup>53</sup> Ese porcentual podrá ser diferenciado por región y deberá ser estipulado en relación a las adquisiciones anuales de materia prima efectuadas por el productor de biodiesel.

<sup>54</sup> La validez del sello es de 5 años contados desde el 1° de enero del año siguiente a su concesión.

Con respecto a las adquisiciones de materia prima<sup>55</sup> hechas por el productor de biodiesel, el MDA estableció los porcentuales mínimos de adquisición en 50% para la región Nordeste y semiárido, 30% para las regiones Sudeste y Sur, y 10% para las regiones Norte y Centro-Oeste. El porcentual mínimo se calculará sobre el costo de adquisición de materia prima adquirida al agricultor familiar o su cooperativa agropecuaria, en relación al costo de las adquisiciones anuales totales hechas por el productor de biodiesel. En el caso de que el productor de biodiesel posea producción propia de materia prima, ésta debe ser valorada al precio medio de adquisición de materia prima a terceros del período de cómputo.

Con respecto a los contratos del productor de biodiesel con los agricultores familiares o sus cooperativas agropecuarias, que deberán celebrarse previamente para la concesión del sello, la Instrucción Normativa establece lo siguiente:

- Las negociaciones contractuales tendrán participación de, por lo menos, una representación de los agricultores familiares, que podrá ser hecha por:
  - sindicatos de trabajadores rurales, o de trabajadores en la agricultura familiar, o federaciones afiliadas a la Confederación Nacional de los Trabajadores en la Agricultura (CONTAG) o a la Federación de los Trabajadores de la Agricultura Familiar (FETRAF);
  - sindicatos de trabajadores rurales o de agricultores familiares ligados a la Asociación Nacional de los Pequeños Agricultores (ANPA);
  - otras instituciones acreditadas por el MDA.
- Los contratos celebrados entre las partes deberán contener mínimamente:
  - el plazo contractual;
  - el valor de compra de la materia prima;
  - los criterios de reajustes del precio contratado;
  - las condiciones de entrega de la materia prima;
  - las salvaguardas previstas para cada parte;
  - la identificación y concordancia con los términos contractuales de la representación del agricultor familiar que participó de las negociaciones comerciales.

Con respecto a la prestación de servicios de asistencia técnica y capacitación que el productor de biodiesel deberá asegurar a todos los agricultores familiares de quien adquiera materias primas se establece que esta podrá ser desarrollada directamente por el equipo técnico del productor de biodiesel o por instituciones contratadas por él.

En general, la competencia del Ministerio de Desarrollo Agrario abarca el establecimiento de procedimientos y responsabilidades para la concesión, renovación y cancelación del uso del sello a los productores de biodiesel; proceder a la evaluación y calificación de los productores de biodiesel para la concesión de uso del sello; conceder el sello por intermedio de acto administrativo propio; y fiscalizar a los productores de biodiesel que obtuviesen la concesión de uso del sello en cuanto al cumplimiento de los requisitos establecidos.

- *Proyecto para establecer producción mínima regional*

Actualmente se encuentra en discusión un proyecto de ley (5690/05, diputado Betinho Rosado), que determina que las regiones Norte y Nordeste deberán ser responsables por la fabricación del 20% de la producción mínima de biodiesel exigida en Brasil.

### *Financiamiento*

El uso comercial del Biodiesel cuenta con apoyo financiero del Banco Nacional de Desarrollo Económico e Social (BNDES), a través del Programa de Apoyo Financiero a Inversiones en Biodiesel, en el

<sup>55</sup> La Instrucción define como materia prima para la producción de biodiesel a una o más fuentes de aceite de origen vegetal o animal, procesadas o no, y su aceite, sea bruto, procesado o transformado.

marco del Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (ver sección siguiente). Este programa fue aprobado por la Resolución 1.135/2004 del BNDES.

Sus objetivos son:

- Apoyar inversiones en todas las fases de producción de biodiesel (fase agrícola, producción de aceite bruto, producción de biodiesel, almacenamiento, logística y equipamientos para la producción de biodiesel), siendo que, en relación a las fases agrícola y de producción de aceite bruto, pueden ser apoyados proyectos desvinculados de la producción inmediata de biodiesel, desde que sea demostrada la destinación futura del producto agrícola o del aceite bruto para la producción de biodiesel.
- Apoyar la adquisición de máquinas y equipamientos homologados para el uso de biodiesel o de aceite vegetal bruto.
- Apoyar inversiones en beneficio de coproductos y subproductos del biodiesel.

Las condiciones financieras del programa establecen que el BNDES financiará hasta el 90% de los ítems pasibles de apoyo, en el caso de proyectos con el sello Combustible Social y hasta el 80% en los demás casos.

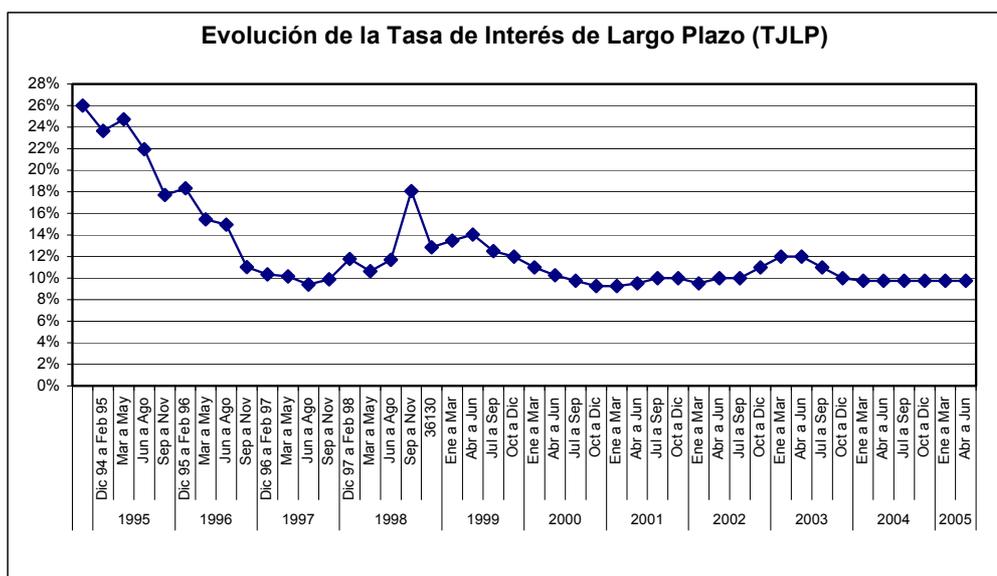
Las formas de apoyo son directas, indirectas o mixtas. Las tasas de interés de los empréstitos son las siguientes:

<b>Operación Directa</b>		
Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, presentando proyectos con sello social	Tasa de Interés de Largo Plazo (TJLP) +	1% anual
Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, presentando proyectos sin sello social		2% anual
Grandes Empresas, presentando proyectos con sello social		2% anual
Grandes Empresas, presentando proyectos sin sello social		3% anual

<b>Operación Indirecta</b>		
Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, presentando proyectos con sello social	Tasa de Interés de Largo Plazo (TJLP) +	1% anual + remuneración de la Institución Financiera Acreditada
Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, presentando proyectos sin sello social		2% anual + remuneración de la Institución Financiera Acreditada
Grandes Empresas, presentando proyectos con sello social		2% anual + remuneración de la Institución Financiera Acreditada
Grandes Empresas, presentando proyectos sin sello social		3% anual + remuneración de la Institución Financiera Acreditada

La TJLP es el costo básico del financiamiento concedido por el BNDES, es fijada por el Consejo Monetario Nacional y tiene un período de vigencia de un trimestre calendario. Se calcula en función de las metas de inflación y de la prima de riesgo.

La Tasa de Interés de Largo Plazo (TJLP) actual está fijada en 9,75% anual. Este nivel se mantiene constante desde el trimestre abril-junio de 2004.



Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos del BNDES.

En cuanto a las garantías, el porcentual de garantías reales exigidas se reduce de los actuales 130% para 100% del valor del financiamiento. Además, en la fase de operación, podrá haber dispensa, bajo condiciones, de garantías reales y personal, cuando hubiese contrato de largo plazo de compra y venta de biodiesel.

En las operaciones de adquisición de máquinas y equipamientos (inclusive vehículos de transporte de pasajeros y de carga, tractores, cosechadores y generadores), en el caso de homologación por el fabricante para utilizar por lo menos 20% de biodiesel o aceite vegetal bruto adicionado al gasoil, el plazo total de financiamiento de líneas como FINAME, FINAME Agrícola y FINAME Leasing, podrá ser aumentado en 25%.

También existe financiamiento a la producción de materia prima para biodiesel efectuada por la agricultura familiar. Esto se efectúa a través del PRONAF, del MDA, en particular mediante la línea PRONAF Biodiesel, que cuenta con un presupuesto de R\$ 100 millones para 2005. Esta línea sería ampliable "sin límite", según expertos del MDA<sup>56</sup> (el Plan Zafra de la Agricultura Familiar 2005-06 tiene un presupuesto de R\$ 9000 millones) y cuenta con la ventaja de que los empréstitos serán concedidos independientemente del crédito utilizado por los agricultores en la campaña previa (por rotación o "safrinha", la agricultura familiar cuenta con más de una zafra al año). También existe otra línea específica para adquisición de máquinas y equipamiento, en el marco de la política del MDA para la mecanización de la agricultura familiar. Las tasas de interés del PRONAF varían del 3% al 4%.

Por su parte, el Banco do Brasil lanzó recientemente el Programa de Apoyo a la Producción y Uso de Biodiesel (BB Biodiesel), con el que asistirá al sector productivo por medio de la disponibilización de líneas de financiamiento de costeo, inversión y comercialización. Según anuncia el BB, el programa beneficiará a los diversos componentes de la cadena productiva de biodiesel de forma sistémica: a) en la

<sup>56</sup> de Cássia Carmélio, Edna. Op. Cit. Misión Técnica a Brasilia IICA - SAGPyA. Septiembre de 2005.

---

producción agrícola, con líneas de crédito de costeo, inversión y comercialización, disponibles para el productor rural familiar y empresarial; b) en la industrialización, mediante el BNDES Biodiesel, Pronaf Agroindustria, Crédito Agroindustrial (adquisición de materia prima), Prodecoop (desarrollo cooperativo para la agregación de valor a la producción agropecuaria), además de las líneas disponibles para el sector industrial. El principal criterio a ser considerado por el Banco para la concesión del crédito, además de las exigencias específicas de cada línea, es la garantía de comercialización, tanto de la producción agrícola como del biodiesel. Inicialmente serán priorizadas las culturas del dendê, ricino, soja, carozo de algodón, girasol y nabo forrajero, observándose el zoneamiento agrícola y la aptitud regional.

### *El Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB)*

Todas las medidas e instrumentos descritos en las secciones anteriores forman parte de una acción más amplia, planeada y coordinada en el marco del Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel. El PNPB es un programa interministerial del Gobierno Federal. Su objetivo es la implementación sustentable, tanto técnica como económicamente, de la producción y uso del biodiesel, con enfoque en la inclusión social y en el desarrollo regional, vía generación de empleo y renta. Sus principales directrices consisten en:

- implantar un programa sustentable, promoviendo la inclusión social;
- garantizar precios competitivos, calidad y oferta; y
- producir el biodiesel a partir de diferentes fuentes oleaginosas y en regiones diversas.

Por medio de este programa el Gobierno ha organizado la cadena productiva, definió líneas de financiamiento, estructuró la base tecnológica y editó el marco regulatorio del biodiesel (web del PNPB).

En julio de 2003, se instituyó, por Decreto, el Grupo de Trabajo Interministerial, con el objetivo de presentar estudios sobre la viabilidad de utilización del aceite vegetal/biodiesel como fuente alternativa de energía, y de proponer las acciones necesarias para el uso del biodiesel.

En diciembre de 2003, también por medio de un Decreto, se estableció la forma en que se implantaría el PNPB. Se definió la estructura gestora del programa, con la institución de la Comisión Ejecutiva Interministerial (CEIB), conformándose un Grupo Gestor como unidad ejecutiva. En marzo de 2004 la CEIB aprobó el plan de trabajo que orienta las acciones del PNPB y el 6 de diciembre de ese año el programa fue lanzado oficialmente, junto con el marco regulatorio que establece las condiciones legales para la introducción de biodiesel en la matriz energética brasileña.

En el marco de la estructura gerencial del programa, a la CEIB le compete elaborar, implementar y monitorear el programa integrado para la viabilización del biodiesel, proponer los actos normativos que fuesen necesarios para la implantación del programa, así como analizar, evaluar y proponer otras recomendaciones y acciones, directrices y políticas públicas. Al Grupo Gestor le compete la ejecución de las acciones relativas a la gestión operacional y administrativa, desarrolladas para el cumplimiento de las estrategias y directrices establecidas por la CEIB.

La CEIB está subordinada a la Casa Civil de la Presidencia de la República y está integrada por un representante de los siguientes órganos:

- Casa Civil de la Presidencia de la República (coordina la CEIB)
- Secretaría de Comunicación de Gobierno y Gestión Estratégica de la Presidencia de la República
- Ministerio de Hacienda
- Ministerio de Transportes
- Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento
- Ministerio de Trabajo y Empleo
- Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior
- Ministerio de Minas y Energía
- Ministerio de Planeamiento, Presupuesto y Gestión

- Ministerio de Ciencia y Tecnología
- Ministerio de Medio Ambiente
- Ministerio de Desarrollo Agrario
- Ministerio de Integración Nacional
- Ministerio de las Ciudades.

El Grupo Gestor, coordinado por el Ministerio de Minas y Energía, está integrado por un representante de cada órgano y entidad siguientes:

- Ministerio de Minas y Energía
- Casa Civil de la Presidencia de la República (coordina la CEIB)
- Ministerio de Ciencia y Tecnología
- Ministerio de Desarrollo Agrario
- Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior
- Ministerio de Planeamiento, Presupuesto y Gestión
- Ministerio de Hacienda
- Ministerio de Medio Ambiente
- Ministerio de Integración Nacional
- Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento
- Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES)
- Agencia Nacional de Petróleo (ANP)
- Petrobrás S.A.
- Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA).

La figura siguiente esquematiza el plan de trabajo del PNPB, junto a las líneas de acción correspondientes a los organismos mencionados.



Fuente: [www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br)

---

## *Política de Investigación y Desarrollo Tecnológico*

- *La Red Brasileña de Tecnología de Biodiesel*

En el ámbito del PNPB funciona un módulo de Desarrollo Tecnológico coordinado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), el cual abarca la constitución de la Red Brasileña de Tecnología de Biodiesel (RBTB). Los objetivos de esta red son:

- La consolidación de un sistema gerencial de articulación de los diversos actores envueltos en la investigación, en el desarrollo y en la producción de biodiesel, permitiendo así la convergencia de esfuerzos y optimización de las inversiones públicas;
- La identificación y eliminación de cuellos de botella tecnológicos que surjan durante la evolución del PNPB, lo que será hecho por medio de la constante investigación y desarrollo tecnológico realizados en el ámbito de asociaciones entre instituciones de I&D y el sector productivo.

Durante 2003 y 2004 fueron elaborados proyectos en asociación con 22 Estados, los cuales firmaron entre sí un Acuerdo de Cooperación. La ejecución de los proyectos y demás actividades en el ámbito de la Red cuentan con R\$ 12 millones provenientes de los Fondos Sectoriales del MCT asignados en 2003 y 2004. Todos los Estados entraron con contrapartidas. Los proyectos son elaborados y ejecutados con el acompañamiento y la supervisión del MCT, buscando evitar la repetición de esfuerzos, promoviendo asociaciones, adecuándose a la realidad y vocaciones estaduais al Programa Nacional y controlándose la aplicación de recursos, en el sentido de optimizarla. Los temas en desarrollo se dividen en:

- Agricultura: las acciones son planeadas y ejecutadas en conjunto con EMBRAPA, siendo consideradas las siguientes líneas: zonificación edafoclimática, variedades vegetales y oleaginosas, economía y modelación de sistemas, procesamiento y transformación.
- Almacenamiento: criterios y formas de almacenamiento del biodiesel y de las mezclas (biodiesel/gasoil), apuntando al alcance de las condiciones ideales de condicionamiento del producto.
- Caracterización y Control de Calidad: este tema contempla la caracterización del aceite "in natura", del combustible y sus mezclas, oriundo de diversas materias primas, así como el desarrollo de metodologías para análisis y control de calidad, buscando mayor practicidad y eficiencia.
- Coproductos: estudios en cuanto al destino y uso de los coproductos (glicerina, torta, harina, etc.) para que sea garantizada la agregación de valor y creadas otras fuentes de renta para los productores de biodiesel.
- Producción: desarrollo (optimización) de tecnología para producción de biodiesel en laboratorio y en escalas adecuadas a las producciones locales de aceite, de forma de garantizar calidad y eficiencia de las plantas.
- Tests y ensayos en motores: validar técnicamente la utilización de porcentuales mayores de biodiesel en mezcla con el gasoil, en conjunto con fabricantes de vehículos y piezas.

Todos estos temas contemplan la estructuración de laboratorios y formación de RR.HH., relevantes para atender a las demandas del mercado de biodiesel –en cuanto a soporte técnico a la producción, control de calidad del combustible producido y mano de obra especializada– cuya producción deberá ocurrir en forma dispersa en el territorio nacional. En los cuadros de las páginas siguientes se presentan los proyectos que se han emprendido en el marco de la RBTB.

En mayo de 2005, bajo este esquema, el MCT, por intermedio de la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), como Secretaría Ejecutiva del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT), responsable por la implementación del Fondo Sectorial de Petróleo y Gas Natural y del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología del Sector Petróleo y Gas Natural (CT - PETRO), lanzó una llamada pública para reci-

bir proyectos de Fomento al Desarrollo Tecnológico y a la Innovación en el ámbito del PNPB<sup>57</sup>. La llamada pública compromete recursos no reembolsables, por el valor total de hasta R\$ 2 millones, para apoyar financieramente a unidades productivas de demostración para producción de biodiesel, asociadas a la extracción o a la producción agrícola familiar, apuntando a la difusión de las tecnologías para la obtención del combustible. Del total de recursos, 50% deberán ser aplicados en las regiones Norte y Nordeste.

Los proyectos deberán involucrar a universidades o instituciones de investigación, en sociedad con gobiernos estatales o municipales, empresas brasileñas, grupos de empresas brasileñas o consorcios de empresas brasileñas formalmente constituidos, organizaciones no gubernamentales, asociaciones de pequeños productores o cooperativas agrícolas. Entre las características de la propuesta, cabe destacar: la participación obligatoria de los gobiernos estatales y/o municipales como cofinanciadores (deberán participar con recursos financieros de por lo menos el 20% del valor total del proyecto); la comprobación de la participación de la agricultura familiar en el proyecto; la adopción preferencial de la mamona o el dendé como oleífera.

Además de la difusión de tecnología, los proyectos deberán servir de modelo para otras iniciativas de producción de biodiesel que envuelvan a la agricultura familiar, indicar metodologías y precauciones para la instalación de otras unidades productivas, principalmente en cuanto a la garantía de operación y mantenimiento de la unidad, permitir la capacitación de mano de obra local para la operación y el mantenimiento de la unidad, divulgar la tecnología y servir como unidad de entrenamiento para otras iniciativas regionales y garantizar la sustentabilidad económica de la cadena productiva donde la unidad demostrativa estará inserta.

---

<sup>57</sup> Llamada Pública MCT/FINEP/Ação Transversal - BIODIESEL - 11/2005.

Línea de Acción	Proyecto	Estado	Marco	Institución	Producto	Recursos (R\$)
Agricultura	Explotación de plantas nativas e introducidas en biomas cerrados en la producción de biodiesel, teniendo como objetivo un desarrollo sustentable	Goiás	Programa Biodiesel Goiás	FUNAPE (P) - SECTEC (I) UFG (E)	Pequi - Baru - Mamona - Soja - Algodón	400000
	Desarrollo de la investigación agronomica para la producción de materia prima (nabo forrajero y mamona)	Mato Grosso do Sul	Programa Estadual de Biodiesel de Mato Grosso do Sul	FUNDECT (P) FUFMS (E) UCDB (CE) UNIDERP (CE) SEPLANCT (CE)	Nabo forrajero - Mamona	399995
	Establecer las áreas edafoclimáticas potencialmente aptas y con restricciones para las culturas oleaginosas a ser utilizadas en el programa riobiodiesel	Rio de Janeiro	Implantación del programa Riobiodiesel en el Estado de Rio de Janeiro	FAPERJ (P) SECTI (E)		561968
	Implantación y evaluación de genotipos con potencial oleífero (mamona, palmaceas oleaginosas, maíz y soja) en la producción de biodiesel	Espirito Santo	Implantación de la red capixaba de investigación, desarrollo y producción de biodiesel	SECT-ES (P) INCAPER (E) ITUFES (CE) CCA-UFES (CE)	Mamona, Palmaceas oleaginosas, Maíz Soja	400431
	Mapear y caracterizar las regiones paraenses con presencia de oleaginosas potenciales para la producción de biodiesel	Pará	Producción de Biodiesel en Pará: alternativa para la generación de renta e inclusión social - PROBIOPARA	FADESP (P) SECTAM-PA (I) UFPA-DEQAL (E) CPATU (CE) UFRA (CE)		554807
	Mapear y caracterizar especies oleaginosas amapaenses (andiroba, pracaxi, ucuuba, buriti, piquiá, inajá) potenciales para la producción de biodiesel	Amapá	Desarrollo de la investigación y prospección de plantas nativas para la producción de biodiesel en el estado de Amapa	SETEC (P) IEPA(E) CPAF (CE)	Andiroba - Pracaxi - Ucuuba - Buriti - Piquiá - Inajá	400000
	Mejoramiento genético de la semilla de la mamoneira	Paraíba	Apoyo a la realización de estudios e investigaciones en CT&I y a la implantación de una red tecnológica de PB-BIODIESEL - PARAIBABIO	FAPEP(P) SICTCT(I) UFPB(E) EMBRAPA(CE) UFCG(CE) EMEPA-PB(CE)	Mamona	391000
	Disponer de un laboratorio de referencia en el análisis del biodiesel en la región Norte	Pará	Producción de Biodiesel en Pará: alternativa para la generación de renta e inclusión social - PROBIOPARA	FADESP(P) SECTAM-PA(I) UFPA-DEQAL(E) CPATU(CE) UFRA(CE)		554807

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos del Programa Nacional de Producción y uso de biodiesel. Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil.  
P: Proponente - I: Interviniente - E: Ejecutora - CE: Co-ejecutora

Línea de Acción	Proyecto	Estado	Marco	Institución	Producto	Recursos
Almacenamiento	Evaluar la corrosividad y la tendencia a la degradación del biodiesel producido en el ámbito del programa Riobiodiesel en laboratorio	Rio de Janeiro	Implantación del programa Riobiodiesel en el Estado de Rio de Janeiro	FAPERJ (P) SECTI(E)		561968
	Desarrollar estudios e investigaciones para el establecimiento de parámetros de extracción, conservación y caracterización de los aceites vegetales y de biodiesel	Acre	Implantación de un centro de referencia de producción de biodiesel en el estado de Acre	FUNTAC (P) FUNTAC(E) UFAC(CE)	Buriti - Dendê - Pupunha - Cacao - Açai	400000
	Determinar las condiciones ideales de Almacenamiento del Biodiesel	Paraíba	Apoyo a la realización de estudios e investigaciones en CT&I y a la implantación de una red tecnológica de PB-BIODIESEL - PARAIBABIO	FAPEP(P) SICTCT(I) UFPB(E) EMBRAPA(CE) UFCG(CE) EMEPA-PB(CE)		391000
	Estudiar las condiciones de almacenaje: tiempo aditivo, temperatura, composición, resistencia de los materiales de almacenamiento	Sergipe	Programa de procesamiento y producción de biodiesel en el Estado de Sergipe - PPBIOSE	FAP-SE (P) FAP-SE (E) UFS (CE) EMBRAPA (CE) ITPS (CE)	Mamona - Algodón - Cacahuete	300370

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos del Programa Nacional de Producción y uso de biodiesel. Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil  
P: Proponente - I: Interviniente - E: Ejecutora - CE: Co-ejecutora

Línea de Acción	Proyecto	Estado	Marco	Institución	Producto	Recursos
<b>Caracterización y control de calidad</b>	Análisis del ciclo de vida del biodiesel	Sao Paulo	Biodiesel Sao Paulo	SCTDET (I) - IPT (E) - IEE (CE) - USP (CE)		460297
	Evaluar la calidad del biodiesel según las normas de la ANP	Rio Grande do Norte	Caracterización físico-química de aceite y biodiesel producidos en el Estado de Rio Grande Del Norte - PABERN	FAPERN (P) - UERN (E) - UFRN (CE)		77500
	Evaluar la calidad del aceite de mamona producido a través de la determinación de los parámetros físico - químicos	Rio Grande do Norte	Caracterización físico-química de aceite y biodiesel producidos en el Estado de Rio Grande Del Norte - PABERN	FAPERN (P) - UERN (E) - UFRN (CE)	Mamona	77500
	Evaluar las propiedades físico - químicas del biodiesel obtenido a partir de dendê y mamona y sus mezclas con gasoil	Bahia	Fortalecimiento de la red bahiana de biodiesel y proyecto de unidades industriales de proceso continuo para la producción de biodiesel	FAPESB (P) - UESC (E) - SECTI (CE) - UFBA (CE)	Dendê - Mamona	500000
	Caracterización del biocombustible y de los aceites vegetales de soja, girasol y aceite "in natura"	Rio Grande do Sul	PROBIODIESEL - RS	CIENTEC (P) - SCT-RS (I) - CIENTEC (E) - IQ-UFRGS (CE) - EE-DEQUI (CE)	Soja - Girasol y aceite "in natura"	399700
	Caracterización físico-química de los biocombustibles producidos a partir de los aceites de soja, girasol, nabo forrajero, babaçu y diversos residuos	Paraná	Programa de implantación de Probiodiesel	Fundación Araucaria (P) - TECPAR (E)	Soja - Girasol - Nabo forrajero - Babaçu - residuos	365486
	Desarrollo de protocolos de producción y calidad del biodiesel, a partir de aceites extraídos de tucuma, murumuru, urucuri y babaçu	Amazonas	Programa de biodiesel para el Amazonas a partir de oleaginosas nativas	UNISOL (P) - FAPEAM (I) - UFAM (E) - INPA (CE) - SECT-AM (I)	Tucuma - Murumuru - Urucuri - Babaçu	200000
	Investigar el rendimiento y las propiedades físico-químicas del aceite de mamona en relación con diferentes variedades genéticas y lugares de producción	Pernambuco	Estudios técnico-económicos para consolidar procesos de la producción de mamona: características de los aceites y valoración de los subproductos	SECTMA (P) - ITEP (E) - UFPE (CE) - UFRPE (CE) - IPA (CE)	Mamona	356774
	Reestructuración/adequación de los laboratorios de la Embrapa para analizar biodiesel por métodos físicos y físico-químicos considerando la legislación actual y las normas ANP	Amazonas	Programa de biodiesel para el Amazonas: dendê	EMBRAPA (P) - EMBRAPA (E) - INPA (CE) - UFAM (CE) - FUCAPI (CE) - FAPEAM (I)		212500
	Evaluar las propiedades físico-químicas de los biodiesel obtenidos a partir de dendê y mamona y sus mezclas con gasoil	Bahia	Fortalecimiento de la red bahiana de biodiesel y proyecto de unidades industriales de proceso continuo para la producción de biodiesel	FAPESB (P) - UESC (E) - SECTI (CE) - UFBA (CE)	Dendê - Mamona	500000

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos del Programa Nacional de Producción y uso de biodiesel. Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil. Se realizó una selección sobre un total de 36 proyectos que se encuentran disponibles en <http://www.biodiesel.gov.br/rede.html>  
P: Proponente - I: Interviniente - E: Ejecutora - CE: Co-ejecutora

Línea de Acción	Proyecto	Estado	Marco	Institución	Producto	Recursos
Producción de Combustibles	Adecuar tecnologías de extracción para la producción en pequeña y mediana escala	Sergipe	Programa de procesamiento y producción de biodiesel en el Estado de Sergipe - PPBIOSE	FAP-SE (P) - FAP-SE (E) - UFS (CE) - EMBRAPA (CE) - ITPS (CE)		300370
	Análisis del rendimiento y de la calidad final del biodiesel producido	Amazonas	Programa de biodiesel para el Amazonas a partir de oleaginosas nativas	UNISOL (P) - FAPEAM (I) - UFAM (E) - INPA (CE) - SECT-AM (I)	Dendé	200000
	Disponer modelos cinéticos aplicables a la transesterificación de aceites vegetales con etanol, incluso en el medio enzimático	Pará	Producción de Biodiesel en Pará: alternativa para la generación de renta e inclusión social - PROBIOPARA	FADESP (P) - SECTAM-PA (I) - UFPA-DEQAL (E) - CPATU (CE) - UFRA (CE)		554807
	Estudio y optimización de la transesterificación	Alagoas	Obtención de biodiesel y laboratorio de caracterización y control de calidad - OBLCCQ	FAPEAL (P) - SECT (E) - UFAL (CE)	Mamona - Algodón - Amendoim	399999
	Implantar una planta piloto para la fabricación de biodiesel de aceite de la mamona ha ser usado en la generación de energía eléctrica en comunidades del interior de Piauí	Piauí	Unidad piloto de producción de biodiesel		Mamona	200000
	Optimización de los procesos para la obtención de biodiesel de aceite de soja/grasa animal vía transesterificación e inducción por microondas	Mato Grosso	Diesel en motor diesel/ transesterificación inducida en microondas	FAPEMAT (P) - UFMT (E) - UNEMAT (CE) - TECPAR (CE) - ECOMAT (CE)	Soja - Grasa animal	360000
	Optimización de los procesos de obtención de biodiesel a partir de los aceites de soja, girasol e "in natura"	Rio Grande do Sul	PROBIODIESEL - RS	CIENTEC (P) - SCT-RS (I) - CIENTEC (E) - IQ-UFRGS (CE) - EE-DEQUI (CE)	Soja - Girasol - Aceite "in natura"	399700
	Optimizar los procesos para la obtención de biodiesel a partir de los aceites de girasol y nabo forrajero	Paraná	Programa de implementación de PROBIODIESEL	Fundación Araucaria (P) - TECPAR (E)	Nabo Forrajero - Girasol	365486

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos del Programa Nacional de Producción y uso de biodiesel. Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil  
 Se realizó una selección sobre un total de 29 proyectos que se encuentran disponibles en <http://www.biodiesel.gov.br/rede.html>  
 P: Proponente - I: Interviniente - E: Ejecutora - CE: Co-ejecutora

Línea de Acción	Proyecto	Estado	Marco	Institución	Producto	Recursos
Co - Productos	Análisis para un aprovechamiento de subproductos derivados de la extracción de los aceites y de la producción de biodiesel	Amazonas	Programa de biodiesel para el Amazonas a partir de oleaginosas nativas	UNISOL (P) - FAPEAM (I) - UFAM (E) - INPA (CE) - SECT-AM (I)	Tucuma - Murumuru - Urucuri - Babaçu	200000
	Desarrollar el aprovechamiento de la glicerina generada por la obtención de biodiesel, para producción de jabones	Amazonas	Programa de biodiesel para el Amazonas: Dendê	EMBRAPA (P) - EMBRAPA (E) - INPA (CE) - UFAM (CE) - FUCAPI (CE) - FAPEAM (I)	Dendê	212500
	Desarrollar y adaptar sistemas no tradicionales de rutas tecnológicas para el aprovechamiento de los residuos sólidos provenientes de los procesos de extracción de aceite	Amazonas	Programa de biodiesel para el Amazonas: Dendê	EMBRAPA (P) - EMBRAPA (E) - INPA (CE) - UFAM (CE) - FUCAPI (CE) - FAPEAM (I)	Dendê	212500
	Desarrollar rutas de síntesis para el aprovechamiento de la glicerina como materia prima en la obtención de intermediarios químicos	Sergipe	Programa de procesamiento y producción de biodiesel en el Estado de Sergipe - PPBIOSE	FAP-SE (P) - FAP-SE (E) - UFS (CE) - EMBRAPA (CE) - ITPS (CE)		300370
	Desarrollar un prototipo de briquetador que utilice como materia prima los subproductos del proceso de beneficiamiento de los aceites de mamona in natura	Pernambuco	Estudios técnico-económicos para consolidar procesos de la producción de mamona: características de los aceites y valoración de los subproductos	SECTMA (P) - ITEP (E) - UFPE (CE) - UFRPE (CE) - IPA (CE)	Mamona	356774
	Determinar una estabilidad térmica y cinética de la descomposición del biodiesel y glicerina	Paraíba	Apoyo a la realización de estudios e investigaciones en CT&I y una implementación de una red tecnológica del PB-BIODIESEL - PARAIBABIO	FAPEP (P) - SICTCT (I) - UFPB (E) - EMBRAPA (CE) - UFCG (CE) - EMEPA-PB (CE)		391000
	Eliminar la toxicidad de la torta de mamona, posibilitando su utilización para alimentación animal	Pernambuco	Estudios técnico-económicos para consolidar procesos de la producción de mamona: características de los aceites y valoración de los subproductos	SECTMA (P) - ITEP (E) - UFPE (CE) - UFRPE (CE) - IPA (CE)	Mamona	356774
	Estudio e identificación de nuevas aplicaciones de la glicerina producida en la realización de transesterificación, persiguiendo mayor valor agregado	Alagoas	Obtención de biodiesel y laboratorio de caracterización y control de calidad - OBLCCQ	FAPEAL (P) - SECT (E) - UFAL (CE)	Mamona - algodón - amendoim	399999
	Investigar productos oriundos de procesos de gaseificación de la glicerina y evaluar un potencial técnico - económico de estos productos/procesos	Pernambuco	Estudios técnico-económicos para consolidar procesos de la producción de mamona: características de los aceites y valoración de los subproductos	SECTMA (P) - ITEP (E) - UFPE (CE) - UFRPE (CE) - IPA (CE)		356774

- *El Plan Nacional de Agroenergía*

El 14 de octubre de 2005 el Ministerio de Agricultura lanzó el Plan Nacional de Agroenergía, elaborado por EMBRAPA, con los objetivos de desarrollar y transferir conocimiento y tecnologías para la producción sustentable de la agricultura de energía y el uso racional de la energía renovable, buscando la competitividad del agronegocio brasileño y el soporte a las políticas públicas<sup>58</sup>.

El Plan también prevé construir las bases del Consorcio Brasileño de Agroenergía, que reunirá acciones de varios sectores productivos, y de un fondo de inversión para dicho consorcio, que apunta a concentrar investigaciones e información sobre las posibilidades de crecimiento del sector de agroenergía, atrayendo no sólo a actores del sector agrícola, sino también de las industrias petrolera y automotriz. También se prevé la creación del Centro de Agroenergía, con el objetivo de discutir la ampliación de la producción de biodiesel y de etanol.

Cabe destacar que el Plan apunta no solamente al biodiesel. Según aquél, la producción de agroenergía en Brasil estará concentrada en cinco grandes grupos: florestas, biogás, biodiesel, etanol y residuos agroindustriales. Para guiar las acciones de investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnología en el sector, se escogieron las siguientes directrices principales: sustentabilidad de la matriz energética; sustentabilidad y autonomía energética comunitaria; generación de empleo y renta; optimización del aprovechamiento de áreas "antropizadas" (donde hubo acción del hombre); conquista y mantenimiento del liderazgo en el mercado internacional de bioenergía; apoyo y formulación de políticas públicas; sustentabilidad, competitividad y racionalidad energética en las cadenas del agronegocio nacional; y desarrollo de soluciones que integren la generación de agroenergía y la eliminación de peligros sanitarios.

### *Iniciativas estatales y regionales*

Como se describió en la sección anterior, los gobiernos estatales poseen una activa participación en los componentes de Investigación y Desarrollo del PNPB. Participan de la RBTB, cofinanciando proyectos de I&D, generalmente a través de sus dependencias de ciencia y tecnología. En el cuadro que se presenta en páginas siguientes y en los anteriores se aprecian varios de estos casos.

Cabe destacar también que algunos estados participan activamente en el fomento de la inversión en sus territorios. Prueba de ello son los protocolos de intenciones firmados con la firma estatal Petrobrás (ver sección siguiente).

Otras iniciativas estatales recientes son:

- Goiás: La Asamblea Legislativa del Estado de Goiás aprobó en octubre de 2005 un proyecto de ley presentado por el Gobierno de Goiás que instituye el "Fondo de Incentivo al Biodiesel en el Estado de Goiás" (FUNBIODIESEL). Sus objetivos son: a) incentivar la mejoría de los procesos industriales, de la calidad del producto final, los coproductos y subproductos y la rentabilidad global de la cadena de producción de biodiesel; b) incrementar la industrialización de las especies vegetales oleaginosas en el Estado de Goiás; y c) incentivar la investigación, innovación y desarrollo tecnológico en todas las etapas de la cadena del biodiesel con la base de ampliar e incentivar el uso de biocombustibles en el Estado.
- Río Grande do Sul: Instituyó el Comité Gestor de Ordenamientos Productivos de Bioenergía (AP - Bionergia), con la finalidad de insertar al Estado de RS en la matriz energética nacional y funcionar como articulador de políticas de incentivo a fuentes de biomasa que puedan generar energía. Entre las atribuciones del organismo se destacan la coordinación de un plan estratégico de mediano y largo plazo para el desarrollo y uso de fuentes bioenergéticas; el mapeo de las

<sup>58</sup> Asesoría de Comunicación Social de EMBRAPA.

---

disponibilidades y potencialidades de fuentes bioenergéticas en su territorio; la captación de recursos para el desarrollo de la tecnología de producción y uso de fuentes bioenergéticas.

- Sao Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais y Bahia: Los gobiernos estatales han creado cámaras sectoriales específicas para biodiesel o biocombustibles, con el objeto de generar espacios de comunicación entre los actores de sus respectivos estados. Por ejemplo, en el caso de Sao Paulo, se creó la Cámara Especial Sectorial de Biocombustibles, que agrupa órganos públicos estatales (de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de Sao Paulo), representantes de toda la cadena (sector sucroalcoholero, agroindustria de aceites vegetales, industria automovilística, autopartes, motores y transportes, industria de equipamientos y producción y distribución de combustibles, organizaciones de productores, cooperativas), universidades, especialistas en cuestiones ambientales y especialistas en cuestiones tributario ecológicas. Su objetivo es definir parámetros y medidas para el establecimiento de segmentos productivos de biocombustibles competitivos en los agronegocios paulistas, y consolidar las propuestas de proyectos estratégicos para el alcohol combustible y el biodiesel, envolviendo desde la generación de innovaciones tecnológicas hasta propuestas de mecanismos de financiamiento para apalancar la producción estadual<sup>59</sup>. Otro ejemplo es la Cámara Sectorial del Biodiesel del Estado de Mato Grosso do Sul (MS), que cuenta con 21 miembros, provenientes del gobierno, universidades, representantes de productores rurales e industrias. Su misión es ayudar a definir procesos productivos para el biodiesel en MS y definir la lista de oleaginosas que deberán ser priorizadas<sup>60</sup>.

---

<sup>59</sup> [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)

<sup>60</sup> Ass. De Imprensa Seplanct. 11 de agosto de 2005.

Estado	Programa	Objetivo	Características / Componentes
Amazonas	Programa Estadual de Biodiesel de Amazonas (Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología)	Búsqueda de la autosustentabilidad energética para las 61 ciudades del interior del Estado, ya que el programa prevé que cada comunidad produzca el biodiesel necesario para su propio abastecimiento.	Investigación y Desarrollo. Elaboración y aprobación de proyectos relacionados con I&D en el proceso de producción de Biodiesel (foco tecnológico); Proyecto 01 - "Programa de Biodiesel para el Amazonas: Oleaginosas Nativas" y Proyecto 02 - "Programa de Biodiesel para el Amazonas: Dendé".
Bahia	Programa de Biodiesel de Bahia (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Bahía)	Producir un combustible proveniente de materia-prima 100% renovable e su posterior introducción en la matriz energética estadual y nacional.	Líneas de acción estratégicas: Fomento a la Red Bahiana de Biocombustibles; Soporte a proyectos de I&D; Apoyo a formación de recursos humanos; Apoyo a contratación de estudios e investigaciones específicas para la consolidación del programa de biodiesel; Acuerdos de sociedades para el uso de biodiesel en flotas cautivas públicas y privadas; Fomento a la ampliación del área plantada con oleaginosas en el Estado de Bahia; Apoyo a la implantación de unidades de producción de biodiesel (mini, micro y plantas en escala comercial); Apoyo a proyectos de generación de energía en comunidades rurales a partir del biodiesel; Apoyo a las actividades de fomento a la agricultura familiar volcadas a la producción de biodiesel.
Goías	Programa Biodiesel Goías		Construcción de una planta piloto de extracción y transesterificación de aceites para la producción de biodiesel; Desarrollo y optimización de tecnología para transesterificación utilizando etanol; Aprovechamiento de restos de la industria y comercio; Desarrollo de métodos de caracterización y control de calidad de biodiesel; Divulgación de los resultados e inducción a la producción y comercialización de biodiesel.
Mato Grosso	PROBIOMAT (Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología - SECT)	Integrar el Estado a la red nacional de biodiesel, contribuyendo en el esfuerzo para desarrollar tecnologías de producción y uso económicamente sustentable de biodiesel, contribuyendo también para mejorar la inserción internacional de Brasil en las cuestiones ambientales globales.	Estrategias del PROBIOMAT: 1) Establecer el Núcleo Tecnológico del PROBIOMAT (red de laboratorio de investigación) como eslabón de la Red Brasileña de Biocombustibles; 2) Promover el financiamiento de proyectos de investigación capaces de adecuar la infraestructura laboratorial en las instituciones socias (red de análisis de tests, control de emisiones, análisis de combustibles, monitoreo de flota en campo y de la generación estacionaria de electricidad y transporte fluvial, entre otros); 3) Promover el financiamiento de proyectos de investigación capaces de desarrollar modelos de uso de energía eléctrica en comunidades remotas, especialmente asentamientos rurales; 4) Estimular la producción de oleaginosas en la escala familiar asociativa; 5) Capacitar y entrenar equipos técnicos en el área; Desarrollar permanentemente acciones para el licenciamiento de combustibles alternativos.
Mato Grosso do Sul	Programa Estadual de Biodiesel de Mato Grosso do Sul (UFMS, UCDB y UNITERP)	General: Desarrollar conocimientos científicos y tecnológicos que permitan la utilización de aceites vegetales para la producción de biodiesel, a partir de semillas oleaginosas adaptadas a la producción en el cerrado, con sustentabilidad económica y ambiental e impactos favorables en la calidad de vida.	Acciones del programa: 1) Evaluación / Definición de los parámetros de aceite "en natura" del nabo forrajero; 2) Optimización de la producción de biodiesel de aceite de nabo forrajero en escala de laboratorio; 3) Desarrollo de investigación agronómica para producción de nabo forrajero y mamona; 4) Desarrollo de modelo de usina para generación eléctrica usando biodiesel.
Minas Gerais	Programa Mineiro de Biodiesel	Objetivos específicos: Generar y transferir tecnología del biocombustible y otros subproductos para el sector productivo; Generar nuevos puestos de trabajo; Reducir la importación de gasoil, Reducir la emisión de poluciones; Estimular el desarrollo de la producción de insumos para el biodiesel; Generar bases para el surgimiento de polos gliceroquímicos	Líneas de acción: Investigación y desarrollo en la producción de biodiesel; caracterización del desempeño y emisiones de motores alimentados con mezclas de biodiesel; producción de oleaginosas - sustentabilidad para la producción de biodiesel e inclusión social.
Pará	PARABIODIESEL: Programa Paraense de Incentivo a la Producción de Biodiesel (SECTAM, UFPA, EMBRAPA Amazonia Central, UFRA)	Incentivar la producción de biocombustibles en el Estado, tanto para exportación como para insumo energético local, buscando la generación de empleo y renta en la agroindustria y agricultura paraense, contribuyendo, de esa forma, a la inclusión social, la fijación de la población rural y la mejoría del medio ambiente.	Líneas de I&D: Caracterización de las regiones paraenses abastecidas con energía eléctrica y con presencia de oleaginosas potenciales para la producción de biodiesel; identificar y seleccionar material genético de oleaginosas; aprovechamiento de subproductos; etc.
Paraná	Programa Paraense de Bioenergía	Desarrollo tecnológico del biodiesel - Proyectos tecnológicos de cooperación	Proyecto 1: Programas de tests y ensayos en motores con biodiesel; Proyecto 2: Programa de implantación del PARABIODIESEL; Proyecto 3: Capacitación instrumental de laboratorios.
Piauí	Biocombustible del Piauí (Proyecto de cooperación entre Gobierno de Piauí, SEBRAE - PI, Embrapa Medio - Norte - PI y Gobierno Federal)	Desarrollo sustentable e integrado de la región del semi-árido piauiense, fomentando el agro negocio de la mamona integrado al programa bioenergético y fortaleciendo las políticas sociales de seguridad alimentaria, salud, educación, generación de empleo y renta para la optimización del proceso de inclusión social.	Capacitación tecnológica para el cultivo de la mamona a 1.800 familias de agricultores de 14 municipios de la región de São Raimundo Nonato. El cultivo de mamona será hecho consorciado con feijão caupi, para suplir la deficiencia de nitrógeno en la mamona. La comercialización de la zafra será hecha con la empresa Brasil EcoDiesel y el feijão caupi será vendido a la CONAB.
Rio de Janeiro	Programa RioBiodiesel	Implantar experimentalmente el ciclo completo de producción, comercialización y utilización, con calidad asegurada, del biodiesel en la matriz de combustibles del Estado de Río de Janeiro.	El Estado de Río de Janeiro cuenta con: una amplia red de laboratorios de investigación, desarrollo y verificación de productos; alta concentración de competencias; dominio de la tecnología de reciclaje y de fabricación de biodiesel a partir de grasas y aceites vegetales puros o residuales; articulación con las demás secretarías de estado; articulación con los órganos federales del Comité Gestor del Programa de Biodiesel, empresas y demás programas estaduais de biodiesel.

Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos del Programa Nacional de Producción y uso de biodiesel.

---

## *El rol de Petrobrás*

Cabe destacar que la estatal Petrobrás, quien lidera el refinado y distribución de gasoil en Brasil, desarrolla un programa para su actuación en el sector, que tiene como uno de sus puntos principales el desarrollo tecnológico, en donde se destaca el proceso de producción de biodiesel a partir del etanol y semilla de mamona en el Centro de Investigaciones de la firma (Cenpes). La empresa también está desarrollando plantas piloto de diferentes tecnologías. A partir de los resultados de estas plantas se va a seleccionar la mejor tecnología para las plantas industriales que serán construidas por Petrobrás. Entre las metas para el 2010 se ha fijado producir 2300 bpd de biodiesel<sup>61</sup>.

Petrobrás ya posee una planta piloto en Guamaré (Río Grande do Norte) para producir biodiesel a base de mamona, por ruta metílica o etílica y otros proyectos en Quixadá (Ceará) (firmó un protocolo de intenciones para instalar una unidad productora) y en el Norte de Minas Gerais. Recientemente, firmó con el gobierno de Bahía un protocolo de intenciones para la realización de estudios de viabilidad de producción de oleaginosas y la instalación de una usina de biodiesel en dicho Estado. Según se difundió a la prensa, la firma instalaría una unidad de biodiesel a base de mamona en la región metropolitana de Salvador, con capacidad para producir entre 30 y 50 millones de litros anuales (a ser determinado por los estudios) y con localización estratégica de transporte de la materia y abastecimiento de la producción. La firma también instalaría una planta piloto en el sur de Bahía para evaluar la viabilidad de la producción de biodiesel a base de aceite de dendê<sup>62</sup>. Las plantas de Petrobrás, en conjunto, sumarían una capacidad de producción de 120 millones de toneladas.

Además de estas señales de posibles movimientos hacia la producción de biodiesel, Petrobrás está en condiciones de tener un rol clave en la adquisición y distribución de biodiesel, como así también en la formación de sus precios. Sus decisiones de garantía de compra de cantidades predeterminadas de etanol, en los primeros años del Programa Brasileño de Alcohol resultaron determinantes para la estabilidad de ese sector (ver Sección Etanol).

Actualmente, las plantas autorizadas para producir biodiesel han manifestado dificultades en la comercialización de su producción, debido a la no obligatoriedad de la mezcla vigente en la actualidad y los mayores costos del biodiesel con respecto al gasoil. En este marco, y según se manifestó en varias de las reuniones de la Misión Técnica a Brasil, el Gobierno está buscando crear una medida de intervención que garantice la compra de biodiesel. Se implementaría, así, un sistema de compras garantizadas. No está definida la forma que adoptaría dicho sistema, como tampoco el rol que adoptaría Petrobrás en su funcionamiento. Otras alternativas en estudio tienen que ver con la posibilidad de implementar incentivos al consumo, a través de un programa para grandes consumidores, y la definición de un precio mínimo.

## *Política para Microusinas*

No hay intención gubernamental de fomentar el desarrollo de microusinas para el autoconsumo. La pequeña producción de biodiesel para autoconsumo fue autorizada por la ANP antes de 2002, a través de una Portaria especial. Las pequeñas plantas no tienen que cumplir normativa ambiental y funcionan "por cuenta y riesgo del productor". No hay mecanismo de incentivo al autoconsumo, sino más bien "se lo tolera"<sup>63</sup>. Según surgió de las entrevistas en la Misión Técnica a Brasil, se las considera una alternativa riesgosa y con potenciales perjuicios para la calidad del producto. Incluso la postura del MDA no es favorable a las micropantallas, proyectos que no recomiendan ("no existe viabilidad ni voluntad para las microusinas") por considerarlos industrialmente peligrosos para el pequeño productor<sup>64</sup>.

---

<sup>61</sup> [www2.petrobras.com.br](http://www2.petrobras.com.br)

<sup>62</sup> Valor Económico. 06/09/2005.

<sup>63</sup> Rodríguez, Rodrigo. Op. Cit. Misión Técnica a Brasil IICA - SAGPyA.

<sup>64</sup> de Cássia Carmélio, Edna. Op. Cit. Misión Técnica a Brasília IICA - SAGPyA.



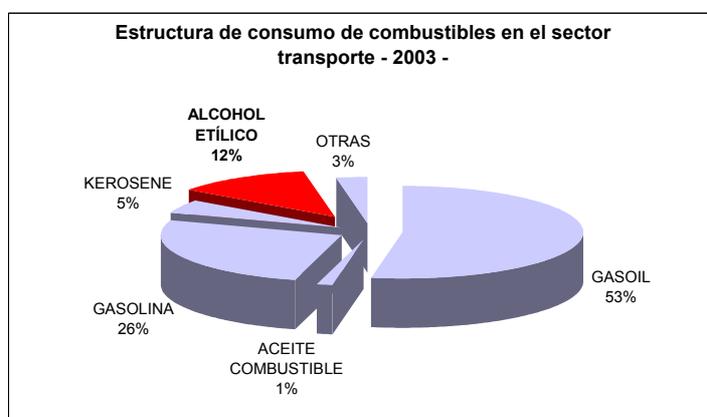
## III.2. ETANOL

### III.2.a Aspectos económicos

#### *Surgimiento, evolución, volúmenes, costos, precios, usos.*

##### *Producción y uso*

Brasil es el primer productor mundial de etanol. Según datos de F. O. Licht<sup>65</sup>, en 2004 la producción brasileña se ubicó en 3989 millones de galones (15,1 millones de m<sup>3</sup>), representando el 38% de producción mundial. El Ministerio de Minas y Energía (MME) de Brasil aún no ha divulgado estadísticas oficiales para 2004<sup>66</sup>. Según este organismo, en 2003, la producción de etanol sumó 14,47 millones de metros cúbicos, con un consumo energético de 11,01 millones de m<sup>3</sup>. Para 2005 otros organismos proyectan 17,46 millones de m<sup>3</sup> (CONAB).

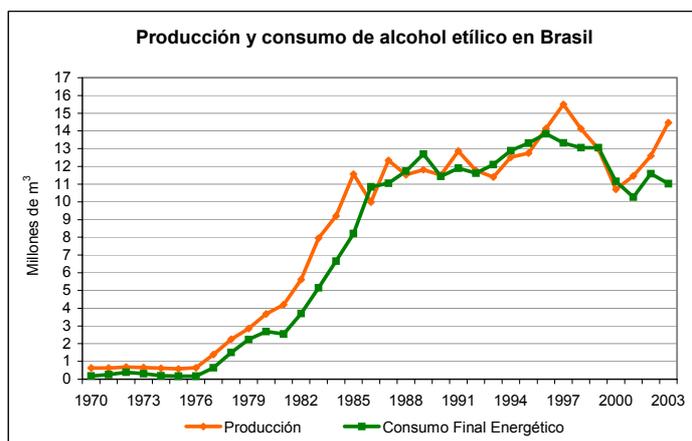


Fuente: Balance Energético 2004 del Ministerio de Minas y Energía

La materia prima básica para la producción de etanol en Brasil es la caña de azúcar. Dentro de la matriz energética brasileña, en 2003, los derivados de la caña de azúcar (alcohol + bagazo) representaron el 13% de la oferta total de energía y el 31% de la oferta de energía renovable.

Dentro de la estructura de consumo de combustibles en el sector transporte, el etanol representó en 2003 el 12% del consumo total (llegó a participar con el 20% en 1999).

Brasil tiene una rica historia en materia de etanol, que se inicia a principios del siglo XX, cuando en el Primer Congreso Nacional sobre Aplicaciones Industriales se propone la promoción de la producción y el empleo de etanol. En 1931, un decreto federal ya obligaba a un corte del 5% en la nafta y en 1941 ya se producían 650 millones de litros<sup>67</sup>. A partir de 1975, la actividad recibe un fuerte impulso con la puesta en marcha del Programa Nacional del Alcohol (PROÁLCOOL, ver Aspectos Institucionales). Desde entonces el etanol ingresa en una fase de expansión y consolidación de la producción a gran escala y de su uso en altos niveles de mezcla y en vehículos a alcohol.



Fuente: Balance Energético 2004 del Ministerio de Minas y Energía

<sup>65</sup> Difundidas en Ethanol Industry Outlook 2005. RFA (Renewable Fuels Association).

<sup>66</sup> Existen estadísticas de producción del MAPA, que estiman para la campaña 2004/05 una producción de 15,16 millones de toneladas. Los datos de este organismo y los publicados en el Balance Energético del MME difieren ligeramente. En esta sección se ha optado por esta última fuente debido a la mayor longitud de la serie y al hecho de que también presenta estadísticas de consumo energético de etanol.

<sup>67</sup> Moreira, J.; Goldemberg J. "O Programa do Alcohol". Universidade de Sao Paulo / Instituto de Eletrotécnica e Energia IEE/USP. San Pablo.

El alcohol en Brasil es producido y utilizado como combustible de dos maneras:

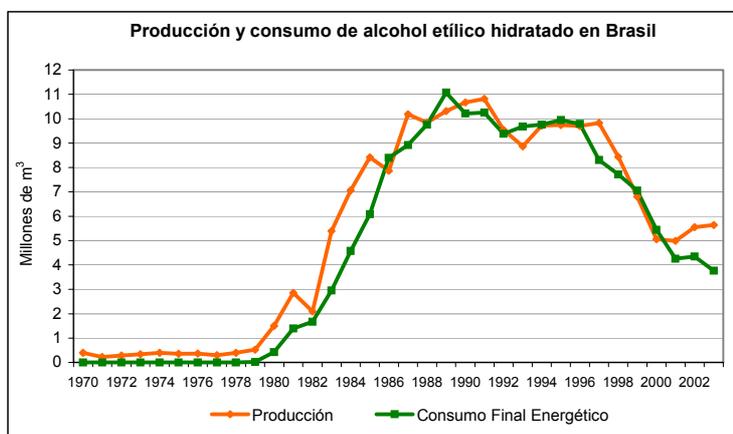
- como alcohol hidratado, en vehículos 100% a alcohol;
- como alcohol anhidro en vehículos a nafta, con una adición media que varía del 20% al 25%.

De los 14,47 millones de m<sup>3</sup> de alcohol producidos en 2003, el 61% correspondió a alcohol anhidro y el resto a alcohol hidratado. La evolución de la producción y el consumo de alcohol anhidro y alcohol hidratado han sido muy dispares, con un crecimiento significativo del primero y un notorio declive del segundo.

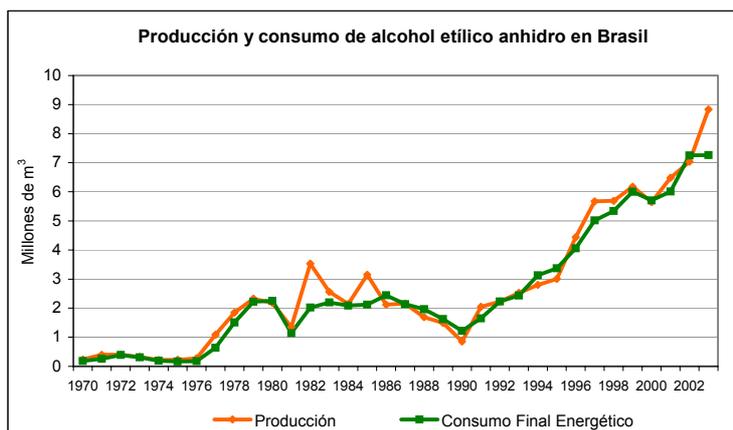
Las razones de este comportamiento tienen que ver con las serias dificultades que sufrió el sector del etanol entre 1985 y 1995. La contracción sufrida por el sector durante ese período tuvo que ver con eventos macroeconómicos (caída en la actividad económica por los desajustes financieros ocasionados desde la crisis de la deuda del 82), mundiales (caída del precio del petróleo, recuperación del precio del azúcar), y con un aumento de la producción doméstica de petróleo. Estas circunstancias generaron una oferta inadecuada de etanol, dando lugar a situaciones de desabastecimiento en los primeros años de los 90 (ver gráfico), y a una pérdida de confianza de los consumidores en el etanol como combustible. Los consumidores en ese entonces tenían temor de no poder usar sus automóviles en caso de desabastecimiento prolongado y la conversión de los motores de alcohol a gasolina se manifestó problemática durante esa época<sup>68</sup>.

Previamente, la expansión del sector se había caracterizado por un significativo crecimiento de la producción de vehículos movidos exclusivamente a alcohol que, con un récord de producción de 699 mil unidades en 1986, llegaron a representar el 66% de la producción anual de automóviles. Desde entonces, la producción anual de estos vehículos ha caído dramáticamente, en parte por las razones descritas arriba y también por la decisión del Gobierno en 1990 de disminuir los impuestos de los automóviles populares, para incentivar a la industria automotriz (sólo fueron introducidos automóviles a nafta por razones técnicas<sup>69</sup>). La producción de automóviles a alcohol en 2004 se ubicó en apenas 51 mil unidades. Si bien estas cifras marcan una recuperación significativa con respecto al piso de 1,2 mil unidades de 1997, la participación en la producción total de automóviles se mantiene reducida (2,3%).

Esta abrupta caída en la producción de los automóviles 100% a alcohol explica la reducción del mercado de alcohol hidratado. Al mismo tiempo, el mercado de alcohol anhidro creció significativamente debido a la obliga-



Fuente: Balance Energético 2004 del Ministerio de Minas y Energía



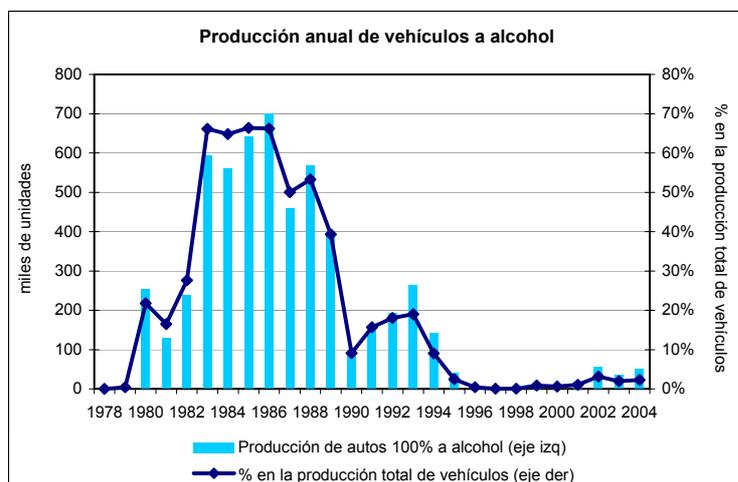
Fuente: Balance Energético 2004 del Ministerio de Minas y Energía

<sup>68</sup> "Álcool: História de um combustível sustentável". Associação das Indústrias de Açúcar de de Alcohol do Estado de Sao Paulo (AIAA). 1997.

<sup>69</sup> Para ingresar en la categoría de popular, la compresión de los motores debía ser reducida al límite de un litro.

toriedad impuesta por el gobierno para mezclar el etanol con la nafta en niveles del 20 a 25% (ver sección Institucional) y al crecimiento del sector automotriz, compensando así la caída del etanol hidratado.

Según el Ministerio de Industria y Comercio Exterior, actualmente cerca del 15% de la flota de vehículos livianos funciona exclusivamente a alcohol hidratado, mientras que el 85% restante funciona con nafta mezclada con un 25% de alcohol anhidro.



La industria automotriz brasileña ha incorporado recientemente una innovación de alta relevancia para el mercado de los biocombustibles: en marzo 2003 se lanzaron al mercado los dos primeros vehículos con motores flexibles (tecnología *flex-fuel*), los cuales pueden operar con nafta o etanol, o cualquier mezcla de ambos. La tecnología se originó en la subsidiaria brasileña de Bosch, a partir de la adaptación de automóviles brasileños a alcohol para el uso de nafta. En 2003 se produjeron 49,2 mil unidades de vehículos flex-fuel, mientras que el año pasado la producción registró un salto para ubicarse en 332,5 mil unidades (el 15% de la producción total de vehí-

culos de 2004). Las ventas de estos vehículos representaron el 3% en 2003 y el 20% en 2004 de las ventas totales de vehículos<sup>70</sup>. En el primer semestre de 2005 las ventas acumulan 302,4 mil unidades, superando en un 152% a las de igual periodo del año anterior. Ya son seis las automotrices que están produciendo modelos en versión flex-fuel en Brasil: Volkswagen, Fiat, Chevrolet, Ford, Renault y Peugeot.

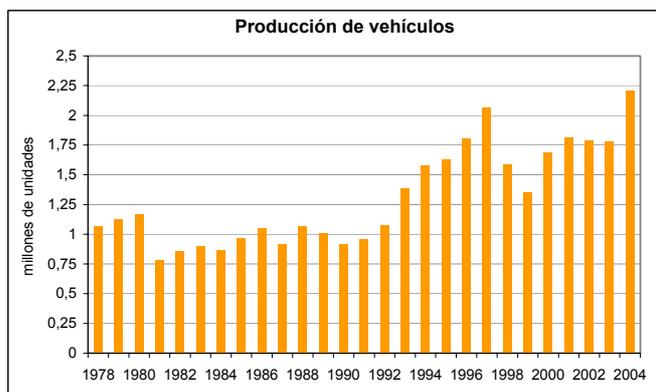
### El sector automotriz brasileño

La flota de vehículos de Brasil se estima en 21,36 millones de unidades (2003), cifras que la ubicarían como la 9° más grande del mundo.

De acuerdo a las estadísticas de ANFAVEA, la flota vehicular brasileña está compuesta en un 80% por automóviles, en un 12% por vehículos comerciales livianos, en un 6% por camiones y en un 2% por buses.

El Estado de Sao Paulo concentra el 36,5% de esta flota, seguido por Minas Gerais (10,4%), Río de Janeiro (8,5%), Rio Grande do Sul (8,5%), Paraná (8,3%) y Sta. Catarina (5%).

Si se consideran los últimos 5 años, la tendencia del nivel de producción de vehículos es creciente e incluye un salto del 24% en 2004, que permitió alcanzar un récord de 2,21 millones de unidades.



Fuente: Elaborado por IICA-Argentina con datos de ANFAVEA

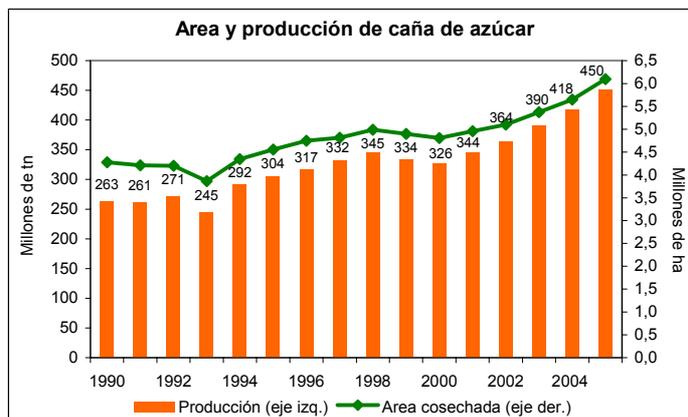
<sup>70</sup> Estadísticas del Anuario Estadístico 2005 de la Industria Automotriz. ANFAVEA.

## Materia prima

Brasil es el principal productor mundial de caña de azúcar (32% de la producción mundial). Según las estadísticas oficiales (IBGE), en el ciclo 2004-05 el área cosechada se ubicó en 5,65 millones de hectáreas, el 9% del área agrícola brasileña. La producción sumó 417,6 millones de toneladas (+ 7% con respecto a 2003).

Desde 2005, el Ministerio de Agricultura, a través de la CONAB, comenzó a relevar oficialmente la zafra nacional de caña<sup>71</sup>. Según el primer relevamiento publicado<sup>72</sup>, en 2005-06 se obtendrían 450,2 millones de toneladas de caña para todos los usos. El incremento con respecto a 2004-05 se produciría a partir de una expansión del área, estimada en 6,09 millones de hectáreas, principalmente en la región Centro-Sur.

Entre 1995 y 2004, el área implantada con caña creció a una tasa anual acumulativa del 2,2%, mientras que la producción lo hizo al 3,2% anual.



Fuente: IBGE - CONAB

\* Relevamiento de CONAB a mayo 2005

El 80% del área y el 84% de la producción se concentran en la región Centro-Sur y el resto en la región Norte-Nordeste<sup>73</sup>. Los principales estados productores de la región Centro-Sur son: Sao Paulo (263 millones estimados por CONAB para 2005-06; 58% de la producción del país), Paraná (31,9 millones; 7%) y Minas Gerais (26,6 millones; 6%). Los estados del Centro-Oeste (Goias, Mato Grosso y Matto Grosso do Sul) registran niveles menores de producción, aunque en conjunto representan el 10% de la producción total. En el Nordeste se destacan Alagoas (28,1 millones, 6%) y Pernambuco (20,1 millones, 4%).

**Caña de azúcar - Producción y destino - Ciclo 2005-06**  
(en miles de toneladas)

Región	Total	Industria sucroalcooleira			Otros
		Total	Azúcar	Alcohol	
Norte - Nordeste	71.015,50	59.744,87	34.665,88	25.275,34	11.270,63
Centro - Sur	379.180,80	341.781,83	184.017,73	157.764,09	37.398,97
Brasil	450.196,30	401.526,70	218.683,61	182.843,08	48.669,60

Fuente: CONAB

Según CONAB, de la producción estimada para 2004-05, el 89% se destinará al sector *sucroalcooleiro* y el resto a otros usos (cachaça, rapadura, alimentación animal). Según organismos especializados (UNICA), en promedio el 55% de la caña brasileña se destina a la producción de alcohol y el 45% a la de azúcar, producto en el que también Brasil lidera la producción mundial<sup>74</sup>. Considerando el rendimiento medio agrícola de 2004-05 y el rendimiento industrial medio de las usinas brasileñas, que se ubicaría alrededor de 80 litros de alcohol por tn de caña, estas cifras permiten estimar que el área utilizada para la producción de alcohol se ubicaría en 2,55 millones de hectáreas. Esto representa un 4,2% de la superficie agrícola y un 2% de la superficie cultivable.

<sup>71</sup> El área y la producción de caña de azúcar también es estimada por organismos privados. Según estadísticas de UNICA, en 2003/04 la producción brasileña fue de 359,3 millones de toneladas. La consultora privada Datagro estima para 2004/05: 5,01 millones de hectáreas implantadas con caña y producción de 385,5 millones de toneladas de caña. Para 2005/06 proyecta el área en 5,34 millones de hectáreas y la producción en 410 millones de toneladas.

<sup>72</sup> CONAB. Caña de Azúcar. Zafra 2005/2006. Primer Relevamiento. Mayo 2005

<sup>73</sup> Estas cifras coinciden tanto para la campaña 2004-05 (IBGE), como la 2005-06 (CONAB).

<sup>74</sup> Estas proporciones también se reflejan en las estimaciones de la CONAB para la campaña 2005-06.

Los especialistas en Brasil hablan de tres grandes fases que explican el desarrollo de la industria moderna de la caña. La primera nace en la década del 50, cuando se produce el traslado de los cañaverales, desde el Nordeste brasileño hacia la Región Centro-Sur, que en la década del 60 se transformó en el principal polo productivo del país. Durante este período se produce una expansión en la cantidad de usinas para la producción de azúcar. La segunda fase se inicia con la puesta en marcha del PROALCOOL a fines de los 70. Durante este período el parque azucarero se moderniza y se expande el uso de la caña para la producción de alcohol. Esta fase, al igual que la anterior, estuvo caracterizada por una elevada intervención estatal en el mercado. Finalmente, desde los 90 hasta la fecha, la revitalización del mercado de alcohol y, más recientemente, la aparición de los automóviles con motores flexibles, la situación crítica del mercado mundial del petróleo y las expectativas generadas por el fallo de la OMC que condena los subsidios a las exportaciones europeas de azúcar, han dado nuevo impulso y perspectivas favorables para una expansión de la producción primaria.

### Avances en la productividad de la caña de azúcar

En 2004-05, el rendimiento medio de la caña de azúcar se ubicó en 73,9 tn/ha. Existe una marcada disparidad de rendimientos a nivel regional. Mientras que en la región Centro-Sur el rendimiento medio alcanzó 78,6 tn/ha, en el Norte y el Nordeste el rendimiento se ubicó en 57,7 tn/ha.

El rendimiento medio a nivel nacional supera hoy en un 20% al registrado a comienzos de la década del 90. La tasa de crecimiento acumulativa anual en los últimos cinco años ha sido del 4,3%, marcando una aceleración con respecto al período 1995-99 (1,1% anual) y acercándose a los niveles de crecimiento del período 1990-94 (4,6%).

Son varios los avances tecnológicos e institucionales que permitieron lograr las ganancias de productividad acumuladas por la caña de azúcar. Algunos de ellos, especialmente los institucionales, se originan en forma contemporánea al nacimiento del PROALCOOL:

- Creación del Centro de Tecnología Canavieira (CTC) (1979): iniciativa privada.

- Creación del Programa Nacional de Mejoramiento de la caña de azúcar (Planalsucar) (1981): iniciativa pública.

Entre los avances tecnológicos que aumentaron la eficiencia del sector, los expertos<sup>75</sup> destacan:

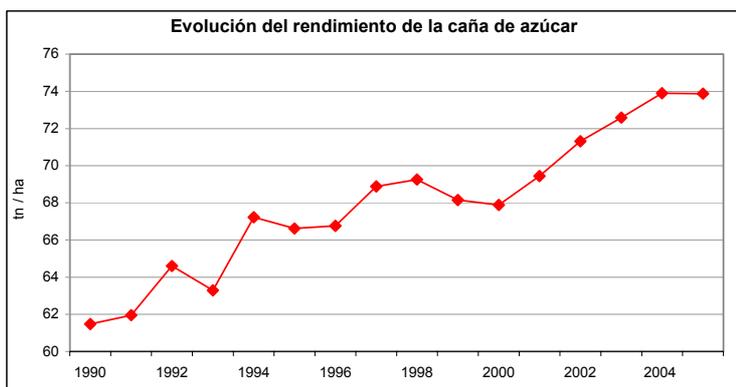
- Obtención de nuevas variedades de caña de azúcar, más ricas en sacarosa y más resistentes a enfermedades.

- Adecuada selección de variedades (según CEPAL se probaron más de 600 variedades hasta alcanzar ganancias sensibles).

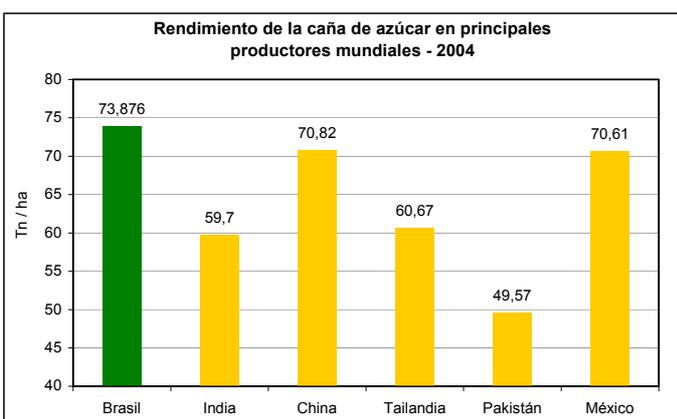
- Adaptabilidad a suelos.

- Investigaciones para la reducción del costo de producción de caña.

- Desarrollo de tecnologías para cosecha, transporte, manejo de residuos (viñaza y cachaza).



Fuente: IBGE - CONAB  
\* Relevamiento de CONAB a mayo 2005



Fuente: elaborado por IICA - Argentina con datos de IBGE y FAO

<sup>75</sup> Parisi Negroao, Luiz Celso (Asesor STI/MDIC), "Álcool como commodity internacional". Economía & Energía Año VIII N° 47. Dic 04-Ene 05. CEPAL. "Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central". Marzo de 2004.

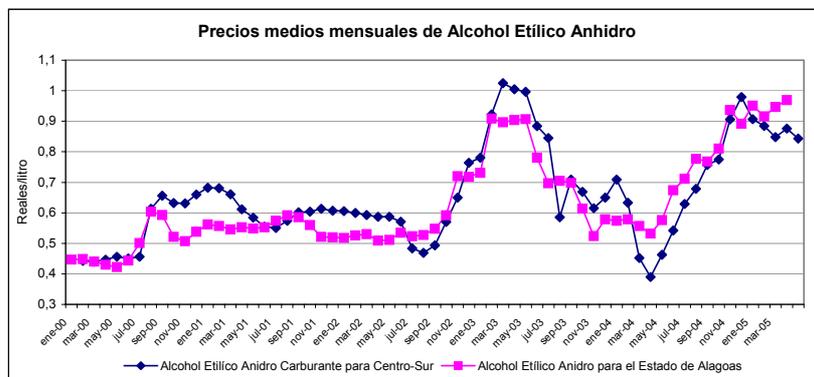
- Adopción de métodos modernos de gestión de cosecha y transporte.
- Extensión de la zafra (a alrededor de 200 días de producción), a partir de la incorporación de variedades precoces y tardías. Esto y lo anterior resultaron determinantes para el aumento de la productividad en la industria del alcohol.

El rendimiento de los cultivos brasileños en los últimos dos ciclos ha sido el más alto entre los principales productores mundiales de caña.

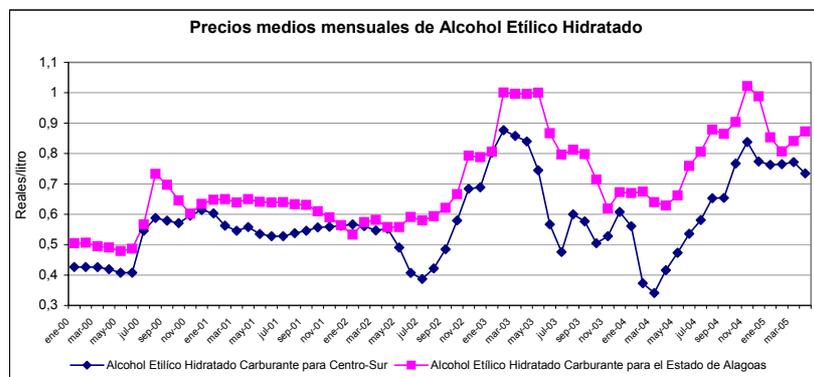
Dado el elevado rendimiento agrícola (y también industrial) que presenta la caña, la disponibilidad de materia prima para sustentar la producción de un volumen creciente de alcohol no parece ser una restricción a futuro desde el lado de los requerimientos de tierras agrícolas. Existen amplias áreas disponibles para la plantación de nuevos cañaverales en regiones con gran tradición en la producción de azúcar y etanol. En estas áreas existe un gran stock de tierras fértiles semiociosas utilizadas para la producción de labores poco rentables o para la actividad bovina de baja productividad, particularmente en los estados de Goiás, Minas Gerais y Mato Grosso do Sul<sup>76</sup>.

Considerando el rendimiento medio agrícola de 2004-05 y el rendimiento industrial medio de las usinas brasileñas en el orden de los 80 litros de alcohol por tonelada de caña, la producción de un billón adicional de litros de alcohol requeriría un área de alrededor de 170 mil hectáreas. Manteniendo constantes los rendimientos y la distribución territorial del cultivo, duplicar la producción brasileña a 30 billones de litros requeriría de una expansión de alrededor de 2,4 millones de hectáreas. Esta necesidad podría ser inferior si la expansión se produjese en la región Centro-Sur y sustancialmente mayor si se realizara en la región Norte-Nordeste

### Precios



Fuente: ESALQ/BM&F



Fuente: ESALQ/BM&F

<sup>76</sup> Ministerio de Minas e Energia. "Roteiro para Estruturação da Economia do Hidrogênio no Brasil. Versao Beta". Marzo de 2005.

### Cotizaciones recientes del alcohol

#### Alcohol Anhidro - Precios Medios en Reales/litro A la vista, sin flete, sin impuesto

Mensual	Junio/05	0,66981
Semanal		
	27/06/05 - 01/07/05	0,75278
	04/07/05 - 08/07/05	0,77630
	11/07/05 - 15/07/05	0,78612

Fuente: ESALQ/BM&amp;F

#### Alcohol Hidratado - Precios Medios en Reales/litro A la vista, sin flete, sin impuesto

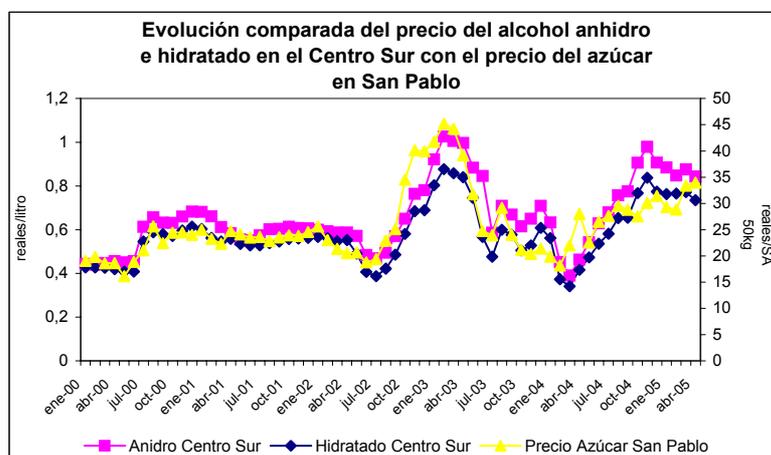
Mensual	Junio/05	0,58496
Semanal		
	27/06/05 - 01/07/05	0,65463
	04/07/05 - 08/07/05	0,67191
	11/07/05 - 15/07/05	0,6815

Fuente: ESALQ/BM&amp;F

#### Alcohol Anhidro - Futuro - R\$/m3 - Base Paulina

	18-Jul
Ago-05	860,00
Sept-05	883,00
Oct-05	990,00
Nov-05	925,20
Dic-05	930,00
Ene-06	950,00

Fuente: Bolsa de Mercadorias e Futuros



Fuente: DCAA/SPAE/MAPA con datos de ESALQ/BM&amp;F

### Organización de la cadena productiva. Ordenamiento territorial de la producción y el consumo.

Según ProCana, la cadena sucroalcoholera mueve cerca de 40 mil millones de reales por año, entre facturación directa e indirecta, lo que significaría un 2,35% del PBI brasileño, y genera 3,6 millones de empleos directos e indirectos.

La cadena productiva está conformada por más de 60 mil productores de caña y un gran parque sucroalcoholero de alrededor de 330 unidades de procesamiento industrial, todas privadas. El 6% de las unidades industriales se dedica exclusivamente a la producción de azúcar, el 30% exclusivamente a la producción de alcohol, mientras que el 64% restante es del tipo mixto, produciendo más alcohol o más azúcar en función de la coyuntura del mercado y las ventajas económicas que pueda ofrecer cada producto.

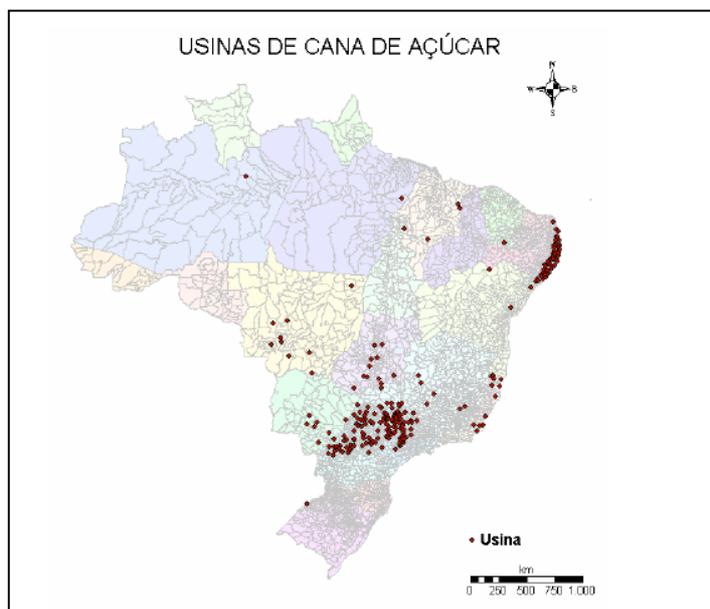
Las usinas poseen un nivel alto de integración vertical hacia atrás. Un 70% de la tierra en la que se genera la caña es propia de las usinas, mientras que el 30% restante corresponde a los productores agrícolas (Carvalho Macedo y Horta Nogueira, NAE 2005).

La capacidad de producción de alcohol de la industria rondaría actualmente los 20 mil millones de litros. De concretarse las estimaciones de la CONAB para la producción del presente año (17,5 mil millones de litros), la utilización de la capacidad instalada alcanzaría niveles cercanos al 90%.

**Número de Unidades Industriales en la campaña 2003-04**

Unidades Industriales	Sao Paulo	Centro Sur	Norte Nordeste	TOTAL	% del total
Azúcar	2	6	15	21	6,4%
Alcohol	22	62	36	98	29,8%
Azúcar + Alcohol	109	158	52	210	63,8%
Total	133	226	103	329	100%

Fuente: ORPLANA



Fuente: Ministerio de Minas e Energia. "Roteiro para Estruturação da Economia do Hidroaléio no Brasil. Versao Beta"

En línea con la distribución territorial de la producción de caña, las usinas industriales se concentran mayoritariamente en la región Centro-Sur, en donde se encuentra el 63% de las unidades productoras de alcohol (22% en el estado de Sao Paulo) y el 75% de las usinas mixtas (52% en SP).

De la producción total de alcohol estimada por la CONAB para 2005-06, el 87% se generaría en la región Centro-Sur (85% de anhídrido y 90% de hidratado), principalmente en el Sudeste.

El estado de Sao Paulo es el principal productor de alcohol (58,5% de la producción estimada para 2005-06), seguido por Paraná (7,5%), Alagoas (5,6%), Goias (5,3%), Minas Gerais (5,1%) y Mato Grosso (4,4%).

Brasil cuenta con dos períodos de zafra diferentes. Las usinas del Nordeste adquieren la caña en el período enero-abril, la zafra en el Centro-Sur va de junio a noviembre. De este modo, las regiones actúan como complementarias en caso de una mala campaña.

En las últimas décadas, los complejos regionales han tenido un dinamismo diferenciado según se trate de la región Centro-Sur o la Norte-Nordeste. En la primera operan a favor factores como mejores condiciones físicas (suelos fértiles y llanos, clima propicio) y un ambiente económico más estimulante en cuanto a cambios tecnológicos, mayor esfuerzo de investigación, que ha dado lugar a la introducción de variedades de caña más productiva, menores costos agrícolas. Estos factores hacen atractivo al sector atrayendo inversiones, dando lugar a un círculo virtuoso (Lima y Sicsú 2001). Por el contrario, la región Norte-Nordeste se caracteriza por condiciones físicas menos favorables, con suelos en pendiente y pluviosidad a veces insatisfactoria, especialmente en las áreas más llanas; "conservadurismo" y lentitud en la adopción de avances tecnológicos y gerenciales por parte del empresario medio (Lima y Sicsú 2001).

**Alcohol total - Estimativa de Producción - 2005/06**  
(en miles de litros)

Región	Producción	Participación
Norte	72.991,80	0,4%
Nordeste	2.234.691,00	12,8%
Centro - Oeste	2.243.073,60	12,8%
Sudeste	11.594.881,70	66,4%
Sur	1.318.191,30	7,5%
Brasil	17.463.829,40	100,0%

Fuente: CONAB

Dentro de la región Centro-Sur, y más allá del dominio absoluto del estado de Sao Paulo, se destaca el dinamismo de la región Centro-Oeste, tanto en Mato Grosso y Mato Grosso do Sul como en Goiás, que en los últimos diez años ha ganado una participación significativa en la producción total.

También es heterogénea la estructura del sector, caracterizada por la coexistencia de grandes grupos nacionales con varias usinas y firmas de menor tamaño. Así, las capacidades de procesamiento son significativamente diferentes y varían desde 600 mil a 6 millones de tn de caña al año (Carvalho Macedo y Horta Nogueira, NAE 2005).

Las usinas brasileñas se encuentran en pleno proceso de expansión, motivadas por las oportunidades que está generando el alcohol y por perspectivas favorables en el mercado mundial del azúcar. Según ProCana, en los próximos cinco años el sector deberá registrar inversiones anuales de R\$ 2,5 millones anuales. De ese total, el 52% se destinará a la construcción de nuevas unidades, el 36% a la expansión o reformas de las usinas ya existentes y el 12% será aplicado a infraestructura. En la región Centro-Sur hay 39 proyectos en marcha de construcción de usinas, 25 de ellas a instalarse en el Estado de Sao Paulo, 7 en Minas Gerais y 4 en Goiás, entre otras. Las nuevas unidades serán construidas para moler entre 700 mil toneladas y 1,5 millones de toneladas, bien encima del promedio de las usinas de tamaño mediano ya instaladas. De los 39 proyectos, una porción importante corresponde a grupos que ya poseen una usina (16), otra parte corresponde a grupos que no poseen experiencia en caña (8) y el resto de los proyectos se divide entre grupos que ya poseen 2 unidades (6 proyectos) y 3 o más unidades (9 unidades). (Jornal Cana-Procana 02/03/2005).

Además de la instalación de nuevas unidades, en los últimos años también se han reactivado usinas que estaban paralizadas y se han registrado procesos intensos de fusiones y adquisiciones, como en el período 2000-02, en donde se destacaron dos grandes grupos nacionales, Cosan, que registró 9 adquisiciones en dicho período, y el Grupo J. Pessoa, que suma 11 unidades productoras. Ambos son los principales procesadores individuales de alcohol.

En los últimos años también se intensificó el ingreso de empresas extranjeras. A octubre de 2003 operaban en el sector cuatro grupos multinacionales: los franceses FDA (joint venture entre Union SDA y el grupo Cosan), Louis Dreyfus (Coimbra), Béghin - Say (Açucar Guarani) y Glencore. En mayo de 2005, Cargill, una de los mayores *traders* de azúcar del mundo, anunció su ingreso a la producción de azúcar y alcohol al confirmar la adquisición de Açucareira Corona (propietaria de dos usinas en Sao Paulo), mediante un joint venture con las firmas Crystalsev y S/A Fluxo. La operación se encuentra actualmente suspendida por cuestiones fiscales de la firma a adquirir.

Desde el lado de la distribución, los actores son las refinerías, que venden la nafta ("gasolina A") a las

#### Alcohol anhidro- Estimativa de Producción - 2005/06 (en miles de litros)

Región	Producción	Participación
Norte	21.084,9	0,2%
Nordeste	1.468.081,4	14,7%
Centro - Oeste	1.258.174,4	12,6%
Sudeste	6.653.014,2	66,7%
Sur	579.790,2	5,8%
Brasil	9.980.145,1	100,0%

Fuente: CONAB

#### Alcohol hidratado- Estimativa de Producción - 2005/06 (en miles de litros)

Región	Producción	Participación
Norte	51.906,90	0,7%
Nordeste	679.962,20	9,4%
Centro - Oeste	984.899,30	13,7%
Sudeste	4.747.796,50	65,9%
Sur	738.401,10	10,3%
Brasil	7.202.966,00	100,0%

Fuente: CONAB



Fuente: Alcopar con datos de Portarias CMP/AMP/MA

distribuidoras de combustibles. Estas mezclan la gasolina A con alcohol anhidro en las proporciones establecidas por la legislación, dando lugar a la denominada "gasolina C", vendida en los puestos de reventa de combustibles.

La proporción de mezcla de alcohol anhidro con gasolina A es definida por el Gobierno y ha ido variando durante los últimos años.

#### Ventas de las distribuidoras grandes regiones

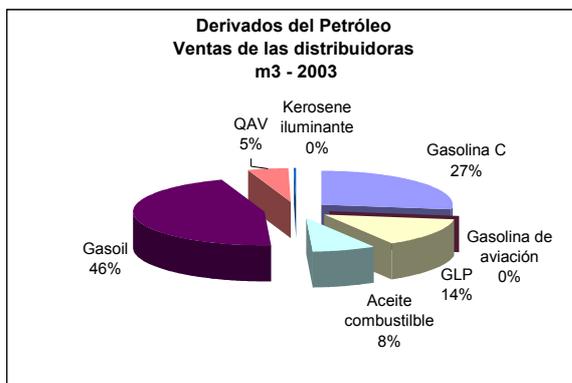
(en millones de m<sup>3</sup> - 2004)

	Alcohol Hidratado	%	Gasolina C	%
Centro oeste	0,36	8,4	2,28	9,9
Nordeste	0,28	6,5	3,41	14,7
Norte	0,05	1,3	1,12	4,9
Sudeste	2,70	62,7	11,44	49,5
Sur	0,90	21,0	4,87	21,1
Total	4,30	100	23,13	100

Nota: incluye el consumo propio de las compañías distribuidoras.

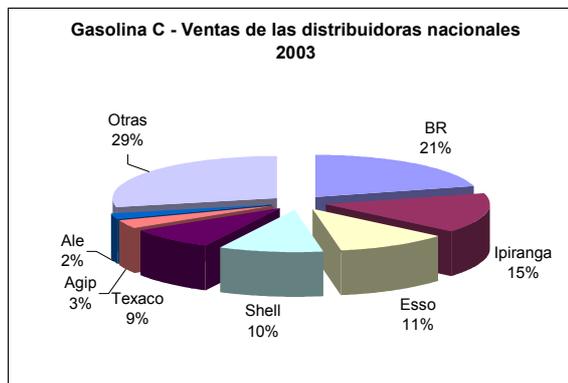
Al igual que la materia prima y la producción, el parque automotor y el consumo de gasolina C y alcohol se concentran en la región Centro-Sur. Lo mismo ocurre, lógicamente, con los puestos de reventa de combustibles.

Dentro de la estructura de ventas de las distribuidoras, la gasolina C ocupa el segundo lugar en importancia entre los derivados del petróleo, representando el 27% de la cantidad total en m<sup>3</sup>, siguiendo al gasoil en volúmenes vendidos.



Fuente: ANP/SAB, conforme a Portaria CNP n.º 221/81.

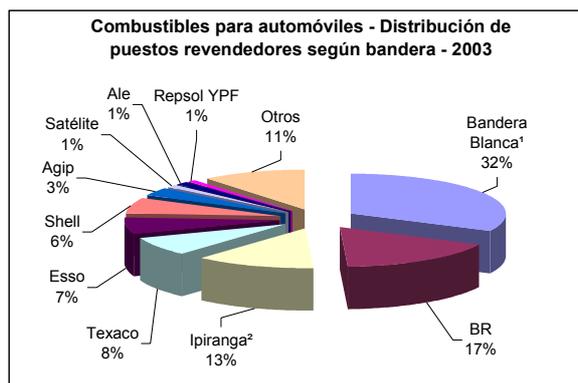
Nota: Incluye consumo propio de las compañías distribuidoras.



Fuente: ANP/SAP

Nota: incluye el consumo propio de las compañías distribuidoras

Ipiranga: incluye a CBPI y a DPPI



Fuente: ANP/SAP, conforme a Portaria ANP N° 116/00

1. Puesto que puede ser abastecido por cualquier distribuidora.

2. Incluye a CBPI y a DPPI

Las ventas de las distribuidoras se encuentran concentradas en unas pocas firmas. Alrededor del 66% de las ventas en 2003 se repartió entre cinco empresas, entre las que se destaca el liderazgo de la estatal Petrobrás con algo más del 20% del mercado. En dicho año la cantidad de distribuidoras de gasolina C se ubicaba en 180. Los puestos de reventa localizados en todas las regiones del país totalizaban 29 mil a principios de 2002.

En el cuadro siguiente se presenta una breve caracterización de los actores de la cadena productiva de etanol en Brasil.

Los actores privados en la cadena de etanol en Brasil	
Sector agrícola	El abastecimiento de la materia prima está dominado por grandes productores integrados con la producción de alcohol y azúcar.
Sector agroindustrial	La industria de la caña de azúcar es la productora del etanol brasileño (también produce energía eléctrica). Está integrada verticalmente hacia atrás (producción de caña). En los últimos años se han registrado intensos procesos de fusiones y adquisiciones. Las grandes usinas concentran una amplia porción del mercado. Actualmente la industria está en plena expansión.
Multinacionales	Han ingresado al sector cuatro multinacionales de origen francés (incluyendo al primer productor de azúcar de dicho país), mediante adquisiciones de usinas ya existentes y, en uno de los casos, mediante un joint venture con uno de los principales productores nacionales.
Sector energético	Las refinerías venden la nafta (gasolina "A") a las distribuidoras de combustibles. Estas últimas efectúan la mezcla con alcohol anhidro, dando lugar a la gasolina "C", vendida en los puestos de reventa de combustibles. Petrobrás no produce etanol. En septiembre de este año anunció una inversión (US\$ 330 millones en los próximos cinco años) para construcción de una terminal y cuatro alcoholoductos que le otorgarán una capacidad de exportación de 8 mil millones de litros por año.
Sector automotriz	Está jugando un rol clave a partir del desarrollo de innovaciones como los motores flex-fuel, que generan menores riesgos para los consumidores de etanol.

Fuente: Elaborado por IICA - Argentina

### Comercio exterior

Brasil es el mayor exportador mundial de alcohol. En 2004 registró exportaciones de alcohol por 2,4 mil millones de litros, con un crecimiento del 118 % con respecto a 2003. Según UNICA, el 60% de las exportaciones corresponde a alcohol utilizado como carburante. Los principales clientes actuales son EE.UU. e India, aunque existen grandes expectativas con mercados del Este asiático, especialmente con Japón. Según Datagro, en 2006 las exportaciones podrían alcanzar un récord de 2,8 mil millones, mientras que según proyecciones de UNICA, para 2010 Brasil vería incrementadas sus exportaciones en 3 mil millones.

A comienzos de 2005 Petrobrás anunció una inversión en infraestructura para transporte de alcohol de US\$ 330 millones para los próximos cinco años, a efectuarse por medio de sus subsidiarias Transpetro y BR Distribuidora. Según los anuncios de la firma, con dicha inversión se espera alcanzar hacia 2010 una capacidad anual de exportación de 8 mil millones de litros.

### III.2.b. Aspectos institucionales

#### **Objetivo perseguido con la política de producción de etanol. El Programa Nacional del Alcohol. Marco legal.**

##### *El Programa Nacional del Alcohol*

El PROÁLCOOL es considerado el primer programa de energías renovables a gran escala, y el mayor programa de biocombustibles del mundo implementado hasta el momento. Se trató de un programa federal, creado por el Decreto 76.593 de noviembre de 1975 y administrado por el Ministerio de Industria y Comercio a través de la CNAL (Comisión Nacional del Alcohol), instituida en dicho decreto.

---

El programa surgió como una respuesta a la crisis mundial del petróleo de la década del 70, motivado principalmente por la fuerte dependencia del petróleo importado que registraba la economía brasileña. Entre los varios objetivos del programa suelen mencionarse<sup>77</sup>: la economía de divisas, a partir de la reducción de la dependencia externa del petróleo; la diversificación en el uso de la caña de azúcar (durante aquel período se registró una caída en los precios mundiales del azúcar); el empleo de factores de producción ociosos y el crecimiento del empleo en el medio rural; el desarrollo de tecnología nacional, mediante investigación de alternativas energéticas; la expansión de la producción de bienes de capital, a partir de la modernización y ampliación de la industria sucroalcoholera.

Los desafíos iniciales que enfrentó el programa consistían en aumentar la producción de alcohol para atender las nuevas necesidades de combustible sin perjudicar a la producción de azúcar y la necesidad de precios consecuentes con los parámetros del mercado, generados por mejor tecnología y mayor productividad.

El Decreto 76.593 establecía que la producción de alcohol oriundo de la caña de azúcar, de la mandioca o cualquier otro insumo sería incentivado a través de: la expansión de la oferta de materias primas (con especial énfasis en el aumento de la producción agrícola); la modernización y ampliación de las destilerías existentes; y la instalación de nuevas unidades productoras, anexas a usinas o autónomas (esto es, unidades de producción dedicadas exclusivamente a la producción de alcohol), como también de unidades de almacenaje. Las propuestas para modernización, ampliación o implantación de destilerías de alcohol debían presentarse por los interesados al Instituto de Azúcar y Alcohol (IIA)<sup>78</sup>, con conocimiento inmediato de la Comisión Nacional del Alcohol<sup>79</sup>.

Según Melo y Fonseca (1981)<sup>80</sup>, citados por Oliveira y Neto<sup>81</sup>, el principal instrumento utilizado por el gobierno para estimular el aumento de la producción de caña y de la capacidad industrial para la transformación en alcohol, a partir de 1975, fue el crédito subsidiado. Las inversiones y los gastos relacionados con el Programa serían financiados por el BNDES y los Bancos de Brasil, del Nordeste del Brasil y de la Amazonia, en el caso de los destinados a la instalación, modernización y/o ampliación de destilerías o por el Sistema Nacional de Crédito Rural, en los destinados a la producción de materias primas. El Decreto establecía las siguientes condiciones de financiamiento:

- Para las destilerías anexas o autónomas: intereses del 17% anual (15% para el Norte y el Nordeste), con plazo máximo de 12 años, incluyendo un período de gracia de 3 años.
- Para la caña de azúcar y otras materias primas: intereses del 7% anual, con plazo máximo de 5 años, incluyendo períodos de gracia de hasta dos años.

Muchos autores destacan el impacto de las elevadas tasas de inflación durante el período de instalación del Programa, que subsidiaron ampliamente a las tasas de interés. Melo y Fonseca, resaltan además que, a pesar de que las condiciones de financiamiento del programa eran bastante semejantes a los demás programas de crédito rural de 1976/79, la disponibilidad generosa de recursos de crédito para el alcohol contrastaba con la gran incertidumbre en relación a la obtención de recursos en los programas normales (costo e inversión)<sup>82</sup>.

---

<sup>77</sup> Marjotta - Maistro, USP 2002

<sup>78</sup> El IAA fue creado en 1933 e instituido como el principal órgano planificador del sector sucroalcoholero. Sus funciones consistían en administrar y promover el desarrollo del sector y establecer cuotas de producción y regular los precios de la de la caña, el azúcar y el alcohol. Dejó de funcionar en 1990.

<sup>79</sup> Esta institución, ya extinta, tenía entre sus atribuciones: la definición de las participaciones programáticas de los órganos vinculados al Programa; la definición de los criterios de localización a ser observados en la implantación de nuevos proyectos de destilerías; el establecimiento de la programación anual de los diversos tipos de alcohol, especificando su uso.

<sup>80</sup> Melo, Fernando; Fonseca, E. G.. PROÁLCOOL, ENERGIA E TRANSPORTES. Sao Paulo: Pionera/FIPE, 1981.

<sup>81</sup> Oliveira, María E.; Gonçalves Neto, W. O PROGRAMA NACIONAL DE ÁLCOOL: UM ESTUDO REALIZADO ATRAVÉS DA IMPRENSA UBERLANDENSE (1975-1980). ICHS. Universidad Federal de Ouro Preto.

<sup>82</sup> Marjotta - Maistro, M.C., AJUSTES NOS MERCADOS DE ÁLCOOL E GASOLINA NO PROCESSO DE DESREGULAMENTAÇÃO. Escola Superior da Agricultura. USP. Sao Paulo. Julio de 2002.

Según BNDES (2003), con el lanzamiento del PROÁLCOOL, cerca de 180 unidades autónomas fueron creadas en varios Estados, buscando descentralizar la producción y utilizar nuevas áreas más próximas a los centros de uso.

De acuerdo a Moreira y Goldemberg (IEE/USP "O Programa do Álcool") tres acciones gubernamentales fueron claves para conseguir el aumento de la producción y el uso del etanol como combustible:

- ❖ La decisión de garantía de compra de cantidades predeterminadas de etanol por parte de la estatal PETROBRAS. En los inicios del programa esta firma era responsable por las fases de adquisición, colecta, mezcla, estocaje y venta de alcohol a las distribuidoras (Marjotta-Maistro, USP 2002).
- ❖ La determinación de incentivos económicos para proyectos agroindustriales para la producción de etanol, a través de bajas tasas de interés en el período 1980/1985 y aproximadamente US\$ 2 mil millones (valores históricos) en empréstitos.
- ❖ La venta al consumidor, en los puestos de abastecimiento, al 59% del precio de la gasolina. Lo cual fue posible porque el precio de la gasolina era establecido por el Gobierno. Como describen Moreira-Goldemberg, el Gobierno indexó el precio del alcohol al precio de la gasolina y elevó la gasolina a un precio de aproximadamente el doble del precio de los EE.UU., generando una "tasa" a la gasolina que fue utilizada para cubrir los costos más altos de producción del alcohol<sup>83</sup>.

Entre 1975 y 1979 el programa se caracterizó por la producción de alcohol anhidro para ser agregado a la gasolina. A partir de entonces, con la segunda crisis mundial del petróleo, además de producir alcohol anhidro se pasó a fabricar alcohol hidratado, para ser utilizado en los vehículos proyectados para el uso exclusivo de alcohol como combustible, que surgieron a principios de los 80.

En 1989 acaba el programa de incentivos. Con el comienzo de la década del 90, la política económica brasileña gira hacia una visión más liberal de la economía, valorándose la menor intervención estatal. Esto tiene su correlato en el sector sucroalcoholero, a partir de decisiones que tienden a orientarlo hacia un funcionamiento de libre mercado y a su desregulación paulatina. En 1990 deja de funcionar el Instituto de Azúcar y Alcohol. El PROÁLCOOL comienza a adquirir un perfil diferente, con una menor intensidad en cuanto a los incentivos al sector. Marjotta-Maistro hace referencia a algunas acciones implementadas con el objetivo de incentivar el comercio de vehículos a alcohol, como exención de impuestos en la compra de automóviles a alcohol, pero destacando que se ha tratado de medidas puntuales, sin constituir un programa como el de la década del 70.

Según se desprende del Plan Plurianual 2004-2007, del MAPA, el objetivo para el desarrollo del complejo sucroalcoholero es garantizar la estabilidad de precios y del abastecimiento interno del etanol y el azúcar, como así también el aumento de las exportaciones de etanol.

### ***Políticas públicas (estímulos fiscales, crédito, nivel de la política (nacional, estadual, etc.). Régimen de distribución de los biocombustibles.***

Como se mencionó más arriba, la política hacia el sector ingresó en una fase de desregulación y libre mercado en el transcurso de la década del 90. Los controles gubernamentales, las cuotas de producción y exportación, regulación de precios y concesión de subsidios a la producción y al movimiento, tanto para azúcar como para etanol, fueron eliminados en un régimen de transición comenzado a mediados de los 90 y concluido en 2002 (Carvalho Macedo y Horta Nogueira, NAE 2005). El proceso comenzó con el azúcar, a partir de la liberalización de su precio en el mercado interno y de sus exportaciones en 1994, y

<sup>83</sup> Según los autores, este mecanismo funcionó razonablemente bien hasta que, a mediados de los 90 PETROBRAS comenzó a sufrir grandes pérdidas financieras provenientes de la comercialización del alcohol. Véase el texto para mayor detalle.

---

prosiguió con el alcohol anhidro, cuyo precio fue liberado en 1997, con la liberación del precio de la caña de azúcar en 1998 y la del alcohol hidratado en 1999.

Hasta 1997 el mercado de combustibles era fuertemente controlado por el Gobierno por medio del Departamento Nacional de Combustibles. Ese control se hacía extensivo al sector sucroalcoholero, para el cual el Gobierno fijaba las cuotas de producción y los cronogramas de comercialización para las unidades productoras de alcohol<sup>84</sup>. Desde entonces se produce un gran cambio en la legislación del sector de combustibles, que culmina en diciembre de 2001 con la promulgación de la Enmienda Constitucional n° 33 y la edición de la Ley n° 10.336, instituyendo la Contribución de Intervención en el Dominio Económico sobre combustibles - CIDE, en sustitución de la Parcela de Precios Específica (PPE), hasta entonces cobrada sobre la gasolina, cuya recaudación y gestión de los recursos competía a Petrobrás. Las alcuotas específicas vigentes en la actualidad son de R\$ 280 por m<sup>3</sup> para la gasolina, mientras que el caso del alcohol etílico combustible fueron reducidas a R\$ 0 (cero) desde mayo de 2004 (la Ley 10.636 DE 2002 la había establecido en \$ 37,20 por m<sup>3</sup>).

Las normativas mencionadas establecen que parte de los recursos recaudados con la CIDE<sup>85</sup> podrá ser utilizada en políticas de apoyo a la producción y comercialización de alcohol combustible<sup>86</sup>, cuyos instrumentos deberían ser creados por el Poder Ejecutivo. Estos instrumentos fueron creados por el Decreto n° 4.353 (30/8/2002), que al amparo de la Ley 10.453 (13/5/2002), dispone sobre la aplicación de los recursos recaudados con la CIDE para tal fin.

De acuerdo al Decreto 4.353, se instituyen las siguientes medidas de política económica de apoyo a la producción y a la comercialización de alcohol combustible, a ser implementadas por el MAPA mediante previa deliberación del CIMA:

- 1) financiamiento al stock del producto, con o sin equalización de la tasa de interés;
- 2) oferta anticipada de garantía de precios por medio de promesa de compra y venta futura de alcohol, cabiendo al interesado ejercer o no la opción de entrega del producto;
- 3) adquisición y venta de alcohol combustible;
- 4) premio a ser pago según el volumen de producción propia, de modo de promover la salida del producto;
- 5) financiamiento destinado para la adquisición de la Cédula de Producto Rural - CPR, con y sin equalización de la tasa de interés.

Según el MAPA<sup>87</sup>, la nueva política sobre el alcohol se ha diseñado tratándolo como a un producto derivado de la agricultura. De ahí la previsión de utilizar los Contratos de Opciones, el PEP (Premio de Escoamento de Producto), las CPRs y el Financiamiento al Stock como instrumentos de regulación del mercado. El primero de estos instrumentos a ser operado fue el Programa de Financiamiento de Stock de Alcohol Etílico Combustible, creado por la Ley n° 10.453 (13/05/2002) con el objetivo de regularizar la oferta de alcohol en el mercado nacional y de estabilizar los precios ante la estacionalidad de la producción del sector sucroalcoholero, utilizando los recursos de la CIDE. El principal propósito del financiamiento es la reducción de los costos de stock del alcohol, buscándose amenizar al problema de la baja liquidez del mercado, en el cual las distribuidoras de combustibles sólo recurren a las compras cuando precisan entregar el producto a los puestos revendedores. Según el MAPA, esta imperfección del mercado, llevaba a las unidades productivas a optar por la producción de azúcar, que posee mayor grado de liquidez. De este modo, se apunta a incentivar la formación de *stocks* para asegurar la regularidad y el abastecimiento del alcohol en la entrefa.

---

<sup>84</sup> MAPA - Plano Agrícola y Pecuário (PEP) - 2003/2004

<sup>85</sup> La CIDE incide sobre la importación y la comercialización de petróleo y sus derivados, gas natural y sus derivados y alcohol combustible. Sus contribuyentes son: el productor, el formulador y el importador de los combustibles líquidos (gasolinas y sus corrientes, diesel y sus corrientes, querosene de aviación, aceites combustibles (fuel oil), GLP y alcohol etílico).

<sup>86</sup> La ley que instituye la CIDE se refiere específicamente al pago de subsidios a precios o al transporte de alcohol combustible, de gas natural y sus derivados y de derivados del petróleo.

<sup>87</sup> MAPA - Plano Agrícola y Pecuário (PEP) - 2003/2004.

Según la Secretaría de Presupuesto Federal<sup>88</sup>, la acción de financiamiento al stock de alcohol es implementada mediante la formalización de contratos de financiamiento entre la Unión, a través de la STN, y el Banco de Brasil S/A, destinando recursos a través de este banco, para el Programa de Financiamiento al Stock de Alcohol. El Banco de Brasil toma el financiamiento del Tesoro Nacional a la Tasa Media Selic y refinancia a las usinas, destilerías y cooperativas productoras de alcohol a la tasa prefijada para el programa (11,5% en 2004). La dotación presupuestaria del programa es de hasta R\$ 500 millones, en su fase inicial, provenientes de la CIDE. El volumen financiable es de hasta el 60% de la cantidad física mantenida en stock por la contratante en la fecha de operación. El valor del financiamiento corresponderá al volumen del alcohol presentado como garantía del empréstito.

La Ley 10.453 también amparó la reanudación del Programa de Igualación de Costos de Producción de Caña de Azúcar para la Región Nordeste que funcionó para las zafras 1998/99, 1999/00, 2000/01 y 2001/02 (esta última hasta el 31/12/01). Este programa pagaba un subsidio para compensar el mayor costo de producción de caña en el Nordeste con respecto a la región Centro-Sur.

Otras medidas relacionadas tienen que ver con la llamada Ley de la Flota Verde (Ley 9.660 de junio de 1998), que establece que cualquier adquisición o sustitución de vehículos leves para componer la flota oficial, o locación de vehículos de propiedad de terceros para uso oficial solamente podrá ser realizada por unidades movidas a combustibles renovables.

#### **La actuación del Gobierno y el sector privado en la comercialización de alcohol combustible \***

El mercado brasileño de combustibles en general, y la comercialización de alcohol en particular, fue históricamente coordinado por el Gobierno Federal. Con la salida gradual del Estado de los mercados de combustibles, las actividades de producción y comercialización fueron siendo transferidas para la iniciativa privada.

El Gobierno estuvo históricamente presente en el proceso de comercialización del alcohol. Pero, a lo largo del tiempo, esa participación se fue alterando. A inicios del PROÁLCOOL, existía la garantía de que el Gobierno adquiriría todo el alcohol producido dentro de las especificaciones y en los volúmenes autorizados por el IAA. Dicha garantía estaba a cargo de Petrobrás, siendo la estatal responsable por las fases de adquisición, colecta, mezcla, estocaje y venta de alcohol a las distribuidoras.

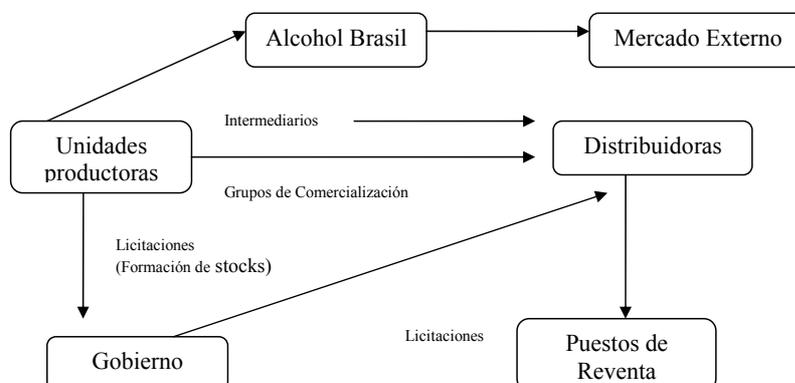
Posteriormente, la comercialización pasó a ser hecha por intermedio de la mesa de comercialización del Gobierno, basada en el plan de zafra del IAA. En esa mesa, el Departamento Nacional de Combustibles, el Sindicato de las Distribuidoras de Combustibles y Lubrificantes (SINDICOM) y el Sindicato de Productores de Alcohol decidían mensualmente las compras del producto, siendo los excedentes adquiridos por Petrobrás; y los productores vendían su producción en bases mensuales.

Con el proceso de desregulación, la comercialización pasó a ser hecha sin considerarse los planes de zafra pero sí la disponibilidad de alcohol y la mesa de comercialización. Las disponibilidades mensuales de alcohol eran presentadas por las usinas y el SINDICOM presentaba el volumen de compras que era dividido entre la disponibilidad de cada productor para atender a la negociación. El derecho de comercialización de cada productor se determinaba en función de la disponibilidad para atender los pedidos de las distribuidoras (calculada considerando la velocidad de producción de cada unidad durante el correr de la zafra). Este procedimiento fue adoptado entre las zafras de 1993-94 y 1998-99.

En medio de estos cambios en la comercialización, el Gobierno brasileño también adquirió alcohol para componer sus stocks. Esas compras se iniciaron en 1998 de acuerdo con las Resoluciones del Consejo Interministerial del Azúcar y del Alcohol (CIMA), que definían los volúmenes y el origen del producto. A partir de mayo de 1999, el sistema de compras, conjuntamente con las ventas de los stocks del Gobierno, pasó a ser realizado a través de licitaciones públicas.

<sup>88</sup> Ministerio de Planeamiento, Presupuesto y Gestión. Mapeo de la Acciones Presupuestarias Integrantes de la Propuesta Presupuestaria para 2003.

Actualmente, las relaciones comerciales de compra y venta de alcohol se dan por medio de diferentes participantes del sector sucroalcoholero, conforme a la siguiente figura:



Las negociaciones, básicamente, son caracterizadas por operaciones en el mercado a la vista de combustibles. El uso de contratos con cantidades fijas y precios corregidos por indexadores, tales como los Indicadores de Precio de Alcohol Anhidro e Hidratado-CEPEA/ESALQ, está evolucionando rápidamente. Desde 1999, el Gobierno viene participando de la comercialización por medio de las licitaciones (leilões), de compra y venta, que son realizadas por Petrobrás. También fue creada la empresa Brasil Álcool, con la finalidad principal de intermediar en las negociaciones de alcohol para el mercado externo, en tanto las corredoras intermedian en las negociaciones para el mercado interno.

Además de la realización de licitaciones, la presencia del Gobierno federal en la comercialización del alcohol se mantiene a través de su responsabilidad en las decisiones referentes a las alteraciones de los porcentuales de mezcla de alcohol anhidro en la gasolina, por medio de Decretos de la Presidencia de la República. El Gobierno también participa activamente en el acompañamiento de la estructura de comercialización adoptada por el sector privado, para evitar la formación de cárteles.

\* Extraído de: Marjotta - Maistro, M.C., AJUSTES NOS MERCADOS DE ÁLCOOL E GASOLINA NO PROCESSO DE DESREGULAMENTAÇÃO. Escola Superior da Agricultura. USP. Sao Paulo. Julio de 2002.

## ***Instituciones de relevancia para el sector***

### ***Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool - CIMA***

El CIMA fue creado en 1997 y reestructurado en julio de 2000 por Decreto del Ejecutivo (DEC 3.546/2000)<sup>89</sup>. Su objetivo es deliberar sobre las políticas relacionadas con las actividades del sector sucroalcoholero, considerando, entre otros, los siguientes aspectos:

- 1) Adecuada participación de los productos de la caña de azúcar en la Matriz Energética Nacional;
- 2) Mecanismos económicos necesarios a la autosuficiencia sectorial;
- 3) Desarrollo científico y tecnológico.

Al CIMA le compete aprobar los programas de producción y uso de alcohol etílico combustible, estableciendo los respectivos valores financieros unitarios y dispendios máximos.

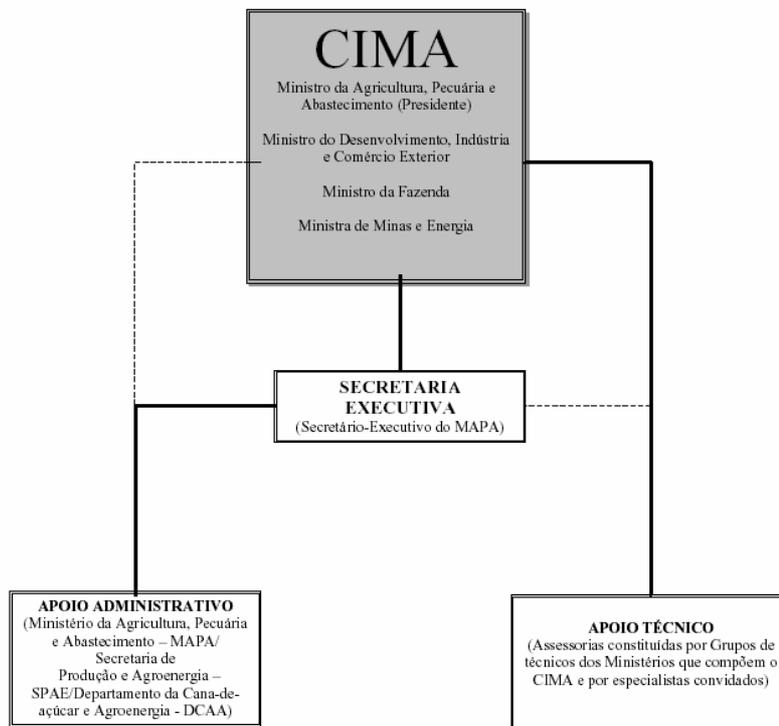
<sup>89</sup> El DEC 3.546/2000 revocó otros decretos como: el que creó a la Comisión Interministerial del Alcohol (CINAL), en el ámbito del MMyE (1993); el que transfería a dicho organismo al MICT (1995); y los de agosto de 1997 y septiembre de 1999, que también creaban al CIMA.

Está integrado por lo siguientes Ministerios:

- Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento, que lo preside;
- Ministerio de Hacienda;
- Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior; y
- Ministerio de Minas y Energía.

El Ministerio de Agricultura da apoyo administrativo para el funcionamiento del CIMA y ejerce la Secretaría Ejecutiva del Organismo, a través del Secretario Ejecutivo del MAPA, a quien le compete: a) preparar las reuniones del CIMA; b) coordinar y acompañar la ejecución de las deliberaciones y directrices fijadas por el CIMA; y c) coordinar grupos técnicos que se constituyesen para analizar y opinar sobre materias específicas.

En materia decisoria, el Presidente del CIMA podrá actuar *ad referendum* del Plenario, obtenida previamente la concordancia de los demás miembros. El CIMA debe deliberar por unanimidad de sus miembros.



Fuente: MAPA

Entre enero de 1998 y mayo de 2005 el CIMA ha emitido 33 Resoluciones, entre ellas se destacan<sup>90</sup>: a) las distintas disposiciones sobre el porcentaje de adición de alcohol anhidro combustible a la nafta, con la última estableciéndolo en un 25%; b) las vinculadas con la institución, modificaciones y establecimiento de condiciones para la ejecución del Programa de Financiamiento de Stocks de Alcohol Etilico Combustible; c) la institución del Programa de Igualación de Costos de Producción de la Caña de Azúcar del Nordeste; d) la constitución de algunos Grupos Interministeriales con objetivos determinados; e) algunas resoluciones más coyunturales, relacionadas con ventas de stocks gubernamentales o sobre la importación y adquisición de alcohol en la Región Nordeste; y f) el establecimiento, y posterior eliminación (1999), de subsidios a la producción de alcohol hidratado a los efectos de asegurar su competitividad con respecto a la gasolina A.

#### *Secretaria de Produção e Agroenergia (SPAIE) y Departamento de Açúcar e Agroenergía (Ministerio de Agricultura, Pecuária e Abastecimento)*

La Secretaría de Producción y Agroenergía (ex Secretaría de Producción y Comercialización) es un Órgano Específico Singular del MAPA. Este organismo consta de dos departamentos, el Departamento del Café y el Departamento de Azúcar y Agroenergía (ex Departamento de Azúcar y Alcohol).

<sup>90</sup> El listado detallado de las Resoluciones del CIMA y de su Secretaría Ejecutiva puede obtenerse en [http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/CAMARAS\\_CONSELHOS/CONSELHO\\_INTER\\_ACUCAR/NORMAS\\_LE\\_GISLACAO.PDF](http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/CAMARAS_CONSELHOS/CONSELHO_INTER_ACUCAR/NORMAS_LE_GISLACAO.PDF)

---

A la SPAE le compete:

- Contribuir para la formulación de la política agrícola en lo que se refiere a las producciones cafetera, sucroalcoholera y agroenergética.
- Formular, supervisar y evaluar políticas, programas y acciones para los sectores cafetero, sucroalcoholero y agroenergético.
- Proveer los servicios de secretaría ejecutiva del CDPC y del Consejo Interministerial del Azúcar y el Alcohol (CIMA).
- Proponer acciones y participar de discusiones sobre los temas de su competencia, en articulación con los demás órganos del Ministerio.
- Promover la implantación de los sistemas de gerenciamiento de las actividades de la Secretaría y actualizar la base de datos con informaciones técnico-operacionales y estratégicas.
- Proponer la programación y acompañar la implementación de capacitación y entrenamiento de recursos humanos y colaboradores, en la atención a las demandas técnicas específicas.
- Auxiliar al Ministro de Estado en la definición de las directrices y en la implementación de acciones del Ministerio.
- Subsidiar la Asesoría de Gestión Estratégica con informaciones específicas necesarias a la operacionalización del planeamiento estratégico del Ministerio.
- Ejercer otras atribuciones que le fueran concedidas por el Ministro de Estado.

Mientras que al Departamento de Azúcar y Agroenergía le compete:

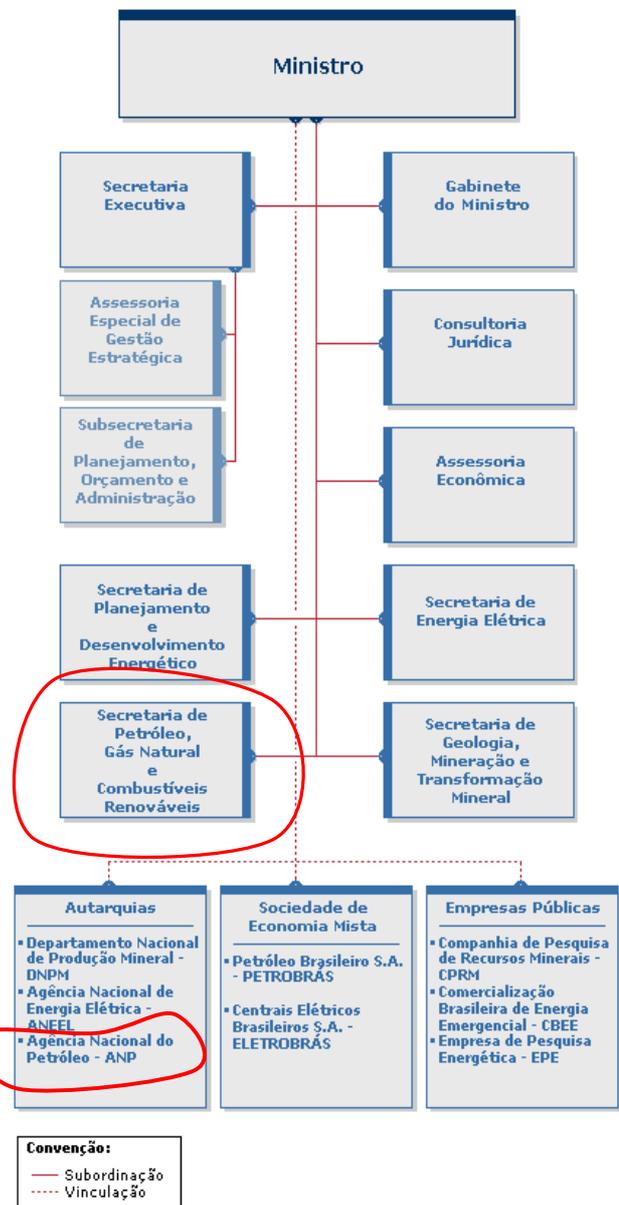
- Contribuir a la formulación de las políticas públicas relativas al sector cañaveral y a la agroenergía.
- Planificar, coordinar, controlar y evaluar la ejecución de las acciones gubernamentales y programas concernientes a los segmentos productivos de la caña de azúcar y del azúcar, del alcohol y demás materias primas de origen agrícola cuando estuviesen destinadas a la fabricación de combustibles y a la generación de energía alternativa.
- Acompañar, de forma sistemática, el comportamiento de la producción y de la comercialización de la caña de azúcar, del azúcar, del alcohol y demás materias primas agroenergéticas, destinadas a la fabricación de combustibles y a la generación de energía, y proponer medidas para garantizar la regularidad del abastecimiento interno.
- Desarrollar estudios e investigaciones buscando contribuyendo en la formulación de planes y programas relativos a la caña de azúcar, al azúcar, al alcohol y a las demás materias primas agroenergéticas.
- Asesorar en los asuntos vinculados al CIMA.
- Formular propuestas y participar de las negociaciones de acuerdos, tratados o convenios internacionales concernientes a los temas relacionados a la cadena productiva de la caña de azúcar, como así también a los sectores del alcohol y la agroenergía, en articulación con las demás unidades organizacionales del Ministerio.
- Coordinar la elaboración, promover la ejecución, acompañamiento y evaluación de los programas y acciones del Departamento.

### Agencia Nacional do Petróleo, Gas Natural e Biocombustíveis (ANP)

La Agencia Nacional del Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP), creada por la Ley N° 9.478 (modificada por la Ley N° 11.097), es el órgano regulador de la industria del petróleo, gas natural, sus derivados y biocombustibles. Institucionalmente es una entidad integrante de la Administración Federal, vinculada al Ministerio de Minas y Energía (MME) y sometida a un régimen autárquico especial.

La finalidad de la ANP es promover la regulación, la contratación y la fiscalización de las actividades económicas que integran la industria del petróleo, del gas natural y de los biocombustibles, cabiéndole, entre otras funciones:

- Implementar, en su esfera de atribuciones, la política nacional del petróleo, gas natural y biocombustibles, en los términos de los principios y objetivos de la política energética nacional, con énfasis en la garantía del abastecimiento de derivados de petróleo, gas natural y sus derivados, y de biocombustibles en todo el territorio nacional, y en la protección de los intereses de los consumidores, en cuanto a precio, calidad y oferta de los productos.
- Autorizar la práctica de las actividades de refinación, procesamiento, transporte, importación y exportación, en la forma establecida en la Ley N° 9.478 y su reglamentación.
- Fiscalizar directamente, o mediante convenios con órganos de los Estados y del Distrito Federal, las actividades integrantes de la industria del petróleo, del gas natural y de los biocombustibles, como así también aplicar las sanciones administrativas y pecuniarias previstas por ley, reglamento o contrato.



Fuente: MME

- Hacer cumplir las buenas prácticas de conservación y uso racional del petróleo, gas natural, sus derivados, y biocombustibles y de preservación del medio ambiente.
- Estimular la investigación y adopción de nuevas tecnologías en la exploración, producción, transporte, refinación y procesamiento.
- Organizar y mantener el acervo de las informaciones y datos técnicos relativos a las actividades reguladas de la industria del petróleo, del gas natural y de los biocombustibles.

- 
- Fiscalizar el adecuado funcionamiento del Sistema Nacional de Stocks de Combustibles y el cumplimiento del Plan Anual de Stocks Estratégicos de Combustibles (art. 4º de la Ley N° 8.176, feb. de 1991).
  - Regular y autorizar las actividades relacionadas con el abastecimiento nacional de combustibles, fiscalizándolas directamente o mediante convenios con otros órganos de la Unión, Estados, Distrito Federal o Municipios.
  - Regular y autorizar las actividades relacionadas a la producción, importación, exportación, almacenaje, estoqueo, distribución, reventa y comercialización de biodiesel, fiscalizándolas directamente o mediante convenios con otros órganos de la Unión, Estados, Distrito Federal o Municipios.
  - Exigir de los agentes regulados el envío de informaciones relativas a las operaciones de producción, importación, exportación, refinación, procesamiento, tratamiento, procesamiento, transporte, transferencia, almacenaje, estoqueo, distribución, reventa, destinación y comercialización de productos sujetos a su regulación.
  - Especificar la calidad de los derivados del petróleo, gas natural y sus derivados, y de los biocombustibles.

#### *Secretaría de Petróleo, Gas Natural e Combustibles Renovables y Departamento de Combustibles Renovables*

La Secretaría de Petróleo, Gas Natural y Combustibles Renovables depende directamente del Ministro de Minas y Energía. Entre sus competencias<sup>91</sup> se encuentran las siguientes:

- Formular propuestas para la elaboración de planes plurianuales para los sectores de petróleo, gas natural y combustibles renovables (CR), monitoreando, evaluando y ajustando su ejecución y resultados.
- Monitorear, evaluar y proponer medidas preventivas y correctivas, buscando garantizar la adecuada participación de los derivados del petróleo, del gas natural y de los CR, en la matriz energética nacional.
- Monitorear y evaluar el funcionamiento y desempeño de los sectores de petróleo, gas natural y CR, como así también de las instituciones responsables por ellos, promoviendo y proponiendo las revisiones, actualizaciones y correcciones de los modelos en curso.
- Interactuar con las agencias reguladoras, las entidades públicas vinculadas, las concesionarias públicas y privadas y demás entidades de los sectores de petróleo, gas y CR, orientando en cuanto a las políticas aprobadas, en el ámbito del Ministerio.
- Monitorear y evaluar, en conjunto con las agencias reguladoras e instituciones competentes, las condiciones y la evolución de los abastecimientos de petróleo, gas natural y CR, como así también la satisfacción de los consumidores.
- Promover, desarrollar y ejecutar acciones y medidas preventivas y correctivas, buscando garantizar el abastecimiento satisfactorio de dichos productos.
- Coordinar y promover programas de incentivos y acciones, buscando la atracción de inversiones y negocios para estos sectores.

---

<sup>91</sup> Establecidas en el Decreto N° 5.267, del 9/11/2004, que aprueba la estructura del MME.

- Monitorear y estimular actividades de investigación y desarrollo tecnológico en los sectores.
- Establecer directrices operacionales y sistemáticas de concesión para el sector, decidiendo sobre su ejecución directa o sometiendo al Ministro de Estado propuesta de delegación de las actividades de concesión al órgano regulador del sistema.
- Funcionar como núcleo de gerenciamiento de los programas y proyectos en su área de competencia.

La estructura de la Secretaría está conformada por cuatro Departamentos, entre ellos el de Combustibles Renovables, al que le compete:



- Monitorear y evaluar, en conjunto con las instituciones gubernamentales, agencias reguladoras y demás instituciones competentes, las condiciones de producción, utilización y la evolución del abastecimiento de combustibles renovables (CR).
- Promover, desarrollar y ejecutar acciones y medidas preventivas y correctivas buscando garantizar el abastecimiento satisfactorio de CR en el país, como así también su adecuada participación en la matriz energética.
- Promover la inserción de nuevos CR en la matriz energética.
- Promover, acompañar y supervisar la adecuada utilización de los recursos destinados al fomento de la utilización de los CR.
- Coordinar y promover programas, incentivos y acciones buscando la atracción de inversiones para el sector de CR.
- Monitorear, estimular y apoyar actividades de investigación y desarrollo tecnológico en el sector de CR.
- Interactuar con las instituciones gubernamentales, agencias reguladoras y demás entidades envueltas con el sector de CR.





## **IV. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LA ARGENTINA Y BRASIL**

**Documento elaborado por el Instituto de Ingeniería Rural (IIR) del INTA, en el marco del Estudio conjunto realizado por la SAGPyA y la Oficina del IICA en la Argentina sobre “Perspectivas de los biocombustibles en la Argentina y en Brasil”**

### **Participantes**

**Ing. Agr. Jorge A. Hilbert, Director IIR  
Ing. Luis Panicelli , Becario IIR**

---

## IV. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LA ARGENTINA Y BRASIL

### IV.1 Aspectos tecnológicos de los biocombustibles en la Argentina<sup>1</sup>

#### IV.1.a. Biodiesel

##### 1.1. Escalas de producción

Se pueden distinguir tres escalas factibles de producción:

- Pequeñas (hasta 5000 toneladas por año)

*Ventajas:* Baja inversión (US\$ 18.000 a US\$ 30.000). Posibilidad de autoconsumo.

*Desventajas:* Alto costo en el control de calidad y problemas en la estandarización del combustible. Alto costo del manejo de efluentes (glicerol y agua de lavado). Alto costo en la implementación de las medidas de seguridad. Dificultad para controlar las ventas fuera del mercado formal.

- Medianas (entre 5000 y 33.000 toneladas por año)

*Ventajas:* Disminución de los costos operativos. Posibilidad de refinar el glicerol para obtener glicerina de alta pureza para farmacopea y cosmética, en los volúmenes de producción en torno a 33.000 tn/año. Posibilidad de comercialización del Biocombustible y sus subproductos. Menor incidencia de los costos surgidos por el control de calidad, del manejo de efluentes y de la implementación de las medidas de seguridad.

*Desventajas:* Poca capacidad en la negociación en los precios de los insumos (aceite vegetal). Mayor riesgo debido a la volatilidad de los granos y aceites.

- Grandes (mayores a 33.000 toneladas por año)

*Ventajas:* Mayor escala de producción que implica menor incidencia de los costos operativos en la puesta en marcha de la planta. Obtención de glicerina de alto valor comercial. Mayor capacidad de negociación para la obtención de menores precios en los insumos. Posibilidad de ser elegibles para la obtención de Bonos de Carbono (Protocolo de Kyoto). Mayor rentabilidad por economías de escala.

*Desventajas:* Alta inversión (8 a 12 millones de dólares). Alto riesgo por volatilidad de precios de granos y aceites.

##### 1.2. Estándares de calidad nacionales y criterios de su desarrollo e implementación.

Argentina posee por medio del IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales) una norma con el número 6515-1, que establece los estándares de calidad del biodiesel. La misma basa su sustento en estándares de calidad aprobados en el mundo.

Por otra parte, la Secretaría de Energía mediante Resolución 129/2001 estableció los requisitos de calidad mínimos que debe poseer el biodiesel. Su definición deja fuera los productos provenientes de fuentes no vegetales, aspecto que debe ser corregido.

---

<sup>1</sup> Los puntos 1.1 a 1.5. de esta sección han sido elaborados por la Dirección de Agricultura de la SAGPyA.

### 1.3. Reglamentaciones y habilitación

La Secretaría de Energía, mediante las resoluciones 419/1998 y 1102/2004, regula las empresas que se quieran inscribir en el registro nacional de “Empresas Refinadoras y Comercializadoras”, y “Bocas de Expendio de Combustibles”, respectivamente.

Para la habilitación son necesarios varios documentos que la Secretaría exige para estar inscriptos.

### 1.4. Aspectos ambientales

El consumo de biocombustibles disminuye las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera, principal causa del efecto invernadero que produce el calentamiento global, como así también las emisiones de azufre y componentes aromáticos cancerígenos.

La combustión de 1 tonelada de gasoil de petróleo libera aproximadamente 3 toneladas de CO<sub>2</sub>, y la combustión de 1 tonelada de biodiesel libera prácticamente la misma cantidad. Sin embargo, debido a que el proceso de fotosíntesis del cultivo toma CO<sub>2</sub> del ambiente, el reemplazo de gasoil por el biodiesel reduce la emisión neta de CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>.

Esto último hace que los proyectos de biodiesel sean elegibles para obtener bonos de carbono según el Protocolo de Kyoto, que compromete a los países industrializados, a reducir para el año 2012 un 5% sus emisiones de CO<sub>2</sub> respecto de los niveles registrados en 1990. La generación de bonos de carbono (re-

Reducción de emisiones gaseosas al utilizar B100 y B20 en relación al gasoil

Tipo de Emisión	B100	B20
Dióxido de carbono CO <sub>2</sub>	-66%	-13%
Total de hidrocarburos no quemados	-93%	-30%
Monóxido de carbono (CO)	-50%	-20%
Partículas sólidas	-30%	-22%
Azufre	-100%	-20%
PAH Hidrocarburos aromáticos polinucleados	-80%	-13%
NPAH (nitratos de PAH)	-90%	-50%
Smog (Potencial de formación)	-50%	-10%

Fuente: Empresa Grutasol S.A.

ducción de emisiones certificadas) de proyectos de biodiesel en la Argentina, podría ayudar a satisfacer parte de la demanda internacional de créditos de aquellos países que los necesitan para cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones bajo el Tratado. De esta manera, el país podría surgir como una de las primeras naciones identificadas como “sembrando para energía” y, al mismo tiempo, contribuyendo a la mitigación del calentamiento de la Tierra.

**Emisiones:** En el cuadro se detallan los resultados de la evaluación al comparar las emisiones gaseosas del biodiesel puro (B100) con el B20 respecto al gasoil.

Es biodegradable en un 85-88% en 28 días, valor que representa una velocidad cuatro veces mayor que la del gasoil.

La toxicidad en agua: Se ha considerado insignificante su toxicidad en agua según la clasificación del *Registry of the Toxic Effect of Chemical Substances* (Department of Health and Human Services, Center for Disease Control and Prevention EE.UU.).

### 1.5. Aspectos de seguridad

Las “Normas de seguridad para el expendio de combustibles por surtidor” se encuentran regidas por el Decreto 2407/1983. Su transporte y almacenamiento resulta más seguro que el de los petroderivados, ya que posee un punto de ignición más elevado. El biodiesel puro posee un punto de ignición de 148° C contra los escasos 51° C del gasoil.

---

Por otro lado, el almacenamiento en grandes tanques puede presentar problemas si el producto no es lo suficientemente puro (presencia de metanol y glicerina). Por razones de seguridad, el *flash point* debe mantenerse por encima de 55 grados centígrados. El biodiesel de colza puro tiene un *flash point* de 167 grados, pero con un 0,5% de metanol residual se reduce a 35° C, y un 1% de metanol residual lo reduce a 25° C.

Los surtidores deberán estar claramente identificados, y las empresas productoras y comercializadoras registradas tendrán que cumplir con todas las normas de seguridad vigentes para el traslado, distribución y despacho de combustibles. Este es un aspecto que se debe tener muy en cuenta para evitar la distribución de combustibles de otros orígenes o adulterados con el nombre de biodiesel.

### **1.6. Logística de distribución y comercialización**

Según lo establecido en el proyecto de ley, todo combustible líquido caracterizado como gasoil o diesel oil, que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por la destilería o refinería de petróleo, importadora o comercializadora de derivados de petróleo en primera etapa, con la especie de biocombustible denominada.

### **1.7. Ensayos en tractores agrícolas. Resultados y conclusiones**

El Instituto de Ingeniería Rural del Centro de Investigación de Agroindustria del INTA viene desarrollando ininterrumpidamente ensayos de validación de diferentes tipos de biodiesel en tractores agrícolas. Se programaron una serie de determinaciones sobre tractores representativos del mercado argentino, a fin de obtener el rendimiento comparativo del biodiesel en forma pura y al 20% y gasoil, bajo las diferentes condiciones simuladas de operación encontradas en el trabajo normal a campo de los tractores agrícolas haciendo uso de los laboratorios de alta precisión.

Se realizaron también ensayos a campo mediante dinamómetros portátiles a fin de evaluar el comportamiento del biodiesel en diferentes tipos de tractores en operación a campo.

#### **a) Ensayos en laboratorios centrales de Castelar**

Objetivos:

Determinación de la potencia y par motor.

Determinación de los consumos horarios y específicos.

Respuesta del motor bajo diferentes niveles de carga y posición del acelerador.

Materiales y métodos:

Características de los tractores ensayados

Los tractores abarcaron diferentes potencias y tipos de motores incluyendo refrigeración por aire y agua, inyección por bomba inyectora y por inyector bomba, lo cual implica cubrir la tecnología de motores presente en la Argentina.

Equipo de laboratorio:

El laboratorio de tractores del Instituto de Ingeniería Rural de Castelar está provisto de un equipo dinamométrico Shenk W 700 que posee un sistema de frenado por inducción electromagnética, de muy alta precisión. La exactitud de este equipamiento permite efectuar determinaciones puntuales en todo el campo de aplicación del tractor a ensayar. Los parámetros se mantienen estables por medio de un controlador electrónico de última generación.

El tractor es comandado a distancia mediante un actuador electromecánico digital que permite posicionar el acelerador en cualquier punto, posibilitando el estudio del comportamiento del motor en todas las posiciones de la cremallera de la bomba inyectora.

Se cuenta con sensores a distancia para monitorear en forma permanente durante el ensayo las temperaturas de combustible, aire de admisión, refrigeración, presiones de admisión y escape. Paralelamente se monitorean las condiciones ambientales definidas por la temperatura, humedad y presión atmosférica.

La determinación de los consumos de combustible, son efectuados por un equipamiento especial KGV de origen Alemán. Este dispositivo esta provisto de dos columnas unidas por una membrana "VITON" de alta sensibilidad a las variaciones de densidad del combustible. Mediante sensores fotoeléctricos y válvulas solenoides, un controlador central mide el tiempo del consumo por medio del desplazamiento de un líquido especial, cuya baja sensibilidad a la temperatura (0,105 %/K) es compensada por la dilatación del tubo de plexiglass.

El equipamiento descrito, único en Latinoamérica, cumple con las más exigentes normas internacionales vigentes a nivel mundial para ensayos de tractores establecidas por la OCDE, en su red de laboratorios especializados de Europa, Asia y Norteamérica.

Normas de ensayo empleadas:

Para efectuar un completo análisis de la prestación de los combustibles, se utilizaron las normas nacionales e internacionales vigentes para los ensayos de tractores agrícolas a la toma de potencia.

IRAM 8005-1 1995 Tractor agrícola. Ensayo a la toma de potencia.

ISO 789/1/90 Agricultural tractors - test procedures - Part 1 power test for power take off 1990.

OECD Standard code for the official testing of agricultural tractor performance. (Organization for economic cooperation and development).

Las normas citadas establecen un ensayo de potencia máxima a la toma de potencia de dos horas continuas de duración, durante los cuales los parámetros de prestación no deben variar más de un 2%.

En forma continuada y sin interrupción, se efectuaron ensayos con cargas parciales con el acelerador en su máxima posición, repitiéndose el procedimiento para el régimen normalizado de la toma de potencia.

Finalmente se recorrió toda la curva de respuesta del motor, desde el nivel de par máximo hasta la condición sin carga.

A los ensayos establecidos por las normas citadas, se adicionaron para estos estudios especiales la determinación de los parámetros de respuesta del motor en diferentes puntos del acelerador.

Partiendo de regímenes máximos fijados por diferentes posiciones del acelerador (incrementos de 200 a 250 rpm) se procedió a cargar el motor con demandas crecientes de 300 Nm, relevándose todos los parámetros de respuesta en los puntos preestablecidos. La finalidad de este procedimiento fue estudiar el patrón de comportamiento del tractor en todo su campo de aplicación.

La totalidad de las pruebas efectuadas fueron realizadas sin interrupción, con una duración total de ensayo por combustible de aproximadamente siete horas.

#### Caracterización de los combustibles empleados:

Se realizó una evaluación de propiedades de muestras de biodiesel, gasoil y la mezcla B20 de los productos citados. Se determinaron las características indicadas en las especificaciones de las normas nacionales, a fin de verificar su cumplimiento y un conjunto de propiedades de la mezcla B20, a los efectos de determinar su factibilidad de uso.

Basado en los resultados obtenidos, debe señalarse que algunas propiedades de los biodiesel se encontraron fuera de especificación. En efecto, la viscosidad, contenido de azufre, contenido de agua, número de cetano, punto de inflamación y el contenido de metales Na y K no cumplían en algunos casos con los valores límites definidos en la especificación europea EN 14241 ASTM D 6751 IRAM 6515-1 para este producto. Asimismo, inflamación, cetano, y contenido de agua están fuera de lo establecido por la Secretaría de Energía; y la viscosidad, muy cerca del máximo admitido. Todo ello seguramente está indicando un pobre grado de refinación de algunas muestras de biodiesel analizadas. El bajo punto de inflamación sería un indicador de presencia de restos de alcohol de proceso.

A pesar de lo indicado arriba, la baja calidad del biodiesel en determinados casos no afectó a las mezclas B20, la cual cumple con la especificación fijada para el agrodiesel. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso de un biodiesel fuera de especificación implica un no reconocimiento de la garantía por parte de los fabricantes de los vehículos en caso de plantearse un reclamo por fallas de funcionamiento.

#### Presentación de los resultados:

En los cuadros específicos se ha volcado la totalidad de la información de cada uno de los ensayos realizados. Se trazaron las curvas de potencia, par motor, consumo horario y específico a carga máxima en forma comparativa entre los combustibles.

Finalmente, en gráficos de columnas se exponen los resultados obtenidos de cada uno de los parámetros, seleccionando las situaciones más representativas de funcionamiento del motor.

#### TEMPERATURAS MEDIAS

	Retorn. comb.	Airevadm.	Comb. bomb	Aire refrigeración	Aceite	Escape	Pres amb.	Humedad %
Agrodiesel	36.5	18.6	30.5	110.8	99.5	541.0	100.4	47.6
B100	41.6	21.9	35.1	117.5	118.5	509.0	99.9	53.4
B20	41.9	21.5	36.3	122.2	115.8	551.3	96.5	63.4

#### ENSAYO DE POTENCIA MÁXIMA 2 HORAS (VALORES A LA TOMA DE POTENCIA 540 RPM).

Tractor	Combustible	Par Nm	Potencia kW	Cons./h	g/Kwh
Deutz AX 120	Gasoil	1162.5	77.3	22.0	243.3
Deutz AX 120	B100	1117.2	73.8	23.2	279.9
Diferencias %		3.90	4.61	-5.45	-15.02
Deutz AX 120	Gasoil	1162.5	77.3	22.0	243.3
Deutz AX 120	B20	1139.0	75.3	23.6	270.6
Diferencias %		2.02	2.65	-7.27	-11.23

Las diferencias encontradas para potencia y par motor a potencia máxima son superiores a los valores hallados en la bibliografía para este tipo de combustibles en motores sin modificar. La mezcla B20 tuvo un comportamiento intermedio entre el gasoil y el B100 con diferencias de potencia que difícilmente puedan ser apreciadas en las tareas normales de campo.

Los incrementos en el consumo horario registrado fueron de mayor magnitud y pueden ser atribuidos a diferencias en el poder calorífico y a las variaciones de viscosidad y densidad que afectarían el buen quemado del combustible. Las mayores diferencias estuvieron dadas en el rendimiento de los tres combustibles manifestado por el consumo específico.

#### ENSAYO DE CARGA VARIABLE: RESULTADOS PROMEDIO DE LA ZONA DE ACCIÓN DE REGULADOR

Tractor	Combustible	Par Nm	Potencia kW	Cons. l/h	g/Kwh
Deutz AX 120	Gasoil	606.7	40.6	13.1	280.9
Deutz AX 120	B 100	584.4	39.0	14.3	334.9
Diferencias %		3.68	3.86	-10	-19.22
Deutz AX 120	Gasoil	606.7	40.6	13.1	280.9
Deutz AX 120	B 20	597.4	41.0	13.7	300.4
Diferencias %		1.53	-0.94	-5.38	-6.95

Si se toma en cuenta el conjunto de situaciones de trabajo, representadas por el promedio de las prestaciones del tractor en el ensayo a carga variable con máximo acelerador, se aprecia que las diferencias en potencia y par motor se reducen, no así con los consumos horarios y específicos.

Las curvas de prestación del motor (par motor y potencia) indican diferencias entre los tres combustibles que se mantienen a lo largo de todo el campo de funcionamiento a plena carga. Estas variaciones también pueden apreciarse en las curvas de consumo horario y específico, si bien la escala hace difícil la diferenciación.

Los resultados obtenidos en los ensayos de isoconsumo con diferente posición del acelerador y carga variable muestran una constancia en las diferencias encontradas entre los tres combustibles ensayados.

En todos los casos el consumo menor correspondió al gasoil seguido por el B20. Para el caso de las representaciones de cargas crecientes con posiciones constantes del acelerador se debe tener en cuenta que con el biodiesel no se pudo alcanzar los 1300 Nm y los valores graficados corresponden a 1250 Nm (de allí la diferente tendencia en estas columnas).

Los gráficos de temperaturas (gases de escape, aire de refrigeración, combustible alimentado y de retorno) muestran como tendencias generales mayores valores para el gasoil seguido por el B20 y el B100. En ciertos sectores las curvas se cruzan, o existen pocas diferencias.

#### Conclusiones:

- ✓ Se observaron diferencias en los parámetros característicos del motor atribuibles a los distintos combustibles utilizados.

- ✓ Las diferencias detectadas en potencia, par motor y consumos deben ser tenidos en cuenta a la hora de estudiar la utilización a campo de las diferentes alternativas valorando su incidencia económica final.
- ✓ Las diferencias encontradas se mantuvieron constantes en todos los campos de aplicación del tractor.
- ✓ Se recomienda efectuar pruebas de larga duración en las cuales se pueda monitorear el efecto de la utilización del biodiesel sobre aceites de cárter, filtros de aceite y combustible, y comportamiento general de los motores tras un uso prolongado de cada producto.
- ✓ Debería encararse un estudio de niveles de contaminación y emisión comparativos a fin de monitorear debidamente este aspecto. Durante las pruebas es evidente el fuerte olor dejado por la combustión del B100 o el B20.
- ✓ No se evidenciaron diferencias en el arranque en frío entre los diferentes combustibles.

#### b) Ensayos a campo en laboratorios móviles:

A lo largo de los últimos cuatro años se han realizado diversas acciones de verificación de comportamiento de biodiesel en tractores de productores en operación en diferentes regiones del país. Para las determinaciones dinamométricas se empleó un freno eléctrico Froment con control electrónico. Este equipo permite obtener diferentes niveles de par motor, régimen de funcionamiento y potencia por medio de su acople a la toma de potencia. Dicho equipo se complementó con un sensor de consumo de combustible electrónico por desplazamiento que permitió, en cada una de las condiciones, determinar el consumo horario y específico.

Para la realización de los ensayos se siguieron las recomendaciones de las normas nacionales e internacionales vigentes para los ensayos de tractores agrícolas a la toma de potencia.

IRAM 8005-1 1995 Tractor agrícola. Ensayo a la toma de potencia.

De la norma citada se seleccionó la determinación de la curva de prestación en la máxima posición del acelerador. Se efectuaron primeros ensayos con los tractores operando con un gasoil convencional que fue caracterizado químicamente y con biodiesel en forma pura B100.

Tractor	Potencia máxima	Par máximo	Cons. l/h	g/kwh
Zetor 1340l	0	- 0.3	4.8	7.7
Deutz Fahr FX 80	- 3.1	- 6.8	2.6	6.2
Agco Allis 6.85	- 2.9	- 3.1	2.8	10.1
John Deere 5410	- 11	- 3.1	1.2	8.7
John Deere 3420	- 2	- 6.5	2.7	4.6
Massey Ferguson 1195 S	- 2.4	- 0.4	4	7
Valmet 180	- 4.1	- 7	3.5	15.8
Deutz Fahr AX120		- 7	3.5	15.8
<b>Promedio</b>	<b>- 3.70</b>	<b>- 4.28</b>	<b>3.14</b>	<b>9.49</b>

#### Conclusiones:

- ✓ Las diferencias detectadas en potencia, par motor y consumos se corresponden con los hallados en la bibliografía internacional.
- ✓ Los tractores ensayados presentaron comportamientos similares en las diversas pruebas realizadas, evidenciándose una mayor presencia de humo de escape al emplear biodiesel.
- ✓ El uso en mezclas reduciría las diferencias encontradas.

### **c) La tecnología de los motores y el biodiesel**

Para que un nuevo combustible pueda utilizarse válidamente, cualquiera que sea el tipo de motor considerado, se necesita que su empleo:

- obligue a nulas o mínimas modificaciones en el motor;
- no ocasione una significativa reducción de la potencia o limitaciones en las condiciones de empleo;
- requiera bajas inversiones en el proceso de sustitución;
- pueda estar disponible a corto plazo;
- garantice un balance energético con saldo positivo; y
- llegue al mercado con un precio que sea competitivo con el del combustible al que sustituye.

En la búsqueda de una mejor adaptación de los aceites vegetales a los motores, haciéndolos similares en su comportamiento al del gasoil, se ha encontrado que la transesterificación constituye una buena solución, ya que la viscosidad del éster es menos de dos veces superior a la del gasoil, frente a las 10 - 20 veces a la del aceite vegetal crudo.

Para alguno de los ésteres, como el éster metílico de aceite de colza (EMC):

- se consiguen valores de viscosidad a 20° C que satisfacen las normas establecidas para el gasoil, aunque la variación de la viscosidad es diferente, con una fuerte caída de ésta con el aumento de la temperatura;
- el comportamiento a baja temperatura es ligeramente peor que el del gasoil; y
- el número de cetano es relativamente más elevado que el del gasoil.

Esto explica la rápida difusión que tiene el éster metílico de aceite de colza en Europa y de soja en los Estados Unidos, y algo parecido puede suceder con el de otras oleaginosas en diferentes partes del mundo, aunque la implantación del sistema lleve mayor retraso.

También existe la posibilidad de recurrir a los ésteres obtenidos con alcohol etílico, aunque en estos casos el proceso de producción es más complejo y se obtienen biocombustibles algo menos estables que con metílico. Actualmente estos procesos están bajo exhaustivo estudio y mejora en varias universidades y centros de investigación de Brasil.

### **d) Comportamiento del biodiesel en los motores**

Partiendo de la base de que interesa, en una primera fase, buscar biocombustibles que puedan adaptarse a los motores actuales sin apenas modificación de éstos, se necesita ver el efecto de los biocombustibles:

- en el comportamiento de los motores que los utilizan, a corto y a largo plazo;
- en la composición de las emisiones en forma de gases de escape; y
- sobre los materiales con los que están en contacto;

así como las posibilidades de almacenamiento y conservación de los biocombustibles.

Sobre la base de la obtención industrial de aceite de colza esterificado con alcohol metílico se comercializan en la actualidad los denominados "biodiesel", originario de Austria, y "diester", de origen francés, que se vienen utilizando por flotas de vehículos para servicio público en distintas ciudades europeas.

Las experiencias más prolongadas realizadas en Europa corresponden a Austria, Suiza y Francia. En Austria se han seguido dos líneas paralelas: la obtención de metilester de colza en cooperativas de los propios agricultores con objeto de conseguir unos combustibles que pudieran utilizar en sus tractores, y la obtención "industrial" que ha permitido la comercialización del biodiesel, orientándose de manera especial a su empleo como carburante de motores de vehículos que tienen que circular en grandes núcleos de población (autobuses y taxis) así como su mezcla extensiva en todo el parque automotor.

---

La utilización del biodiesel en los propios tractores agrícolas de los agricultores que lo producen ha hecho que algunos fabricantes de tractores, y de manera especial el grupo Same+Lamborghini+Hurlimann, se hayan preocupado en adaptar sus motores a este combustible, de manera que puedan funcionar indistintamente con gasoil o con biodiesel.

El proyecto de desarrollo del grupo S+L+H se inició en 1980 sobre la base de motores de la serie 1000, con cilindradas unitarias de 1 litro (diámetro 100 mm y carrera de 115,5 mm), con 3, 4 y 6 cilindros en línea, tanto refrigerados por agua como por aire/aceite.

A lo largo de la experiencia se han procurado resolver los problemas que afectan a:

- la reducción de las prestaciones;
- la dilución del aceite;
- la compatibilidad de los diferentes materiales con el biodiesel; y
- los depósitos de carbón en las válvulas.

#### *- Pérdida de potencia y efectos sobre el consumo de combustible*

La puesta a punto de los motores le ha permitido al grupo S+L+H sacar al mercado, como productos de serie, unos tractores con motores en los que la pérdida de potencia producida con el empleo de biodiesel se mantiene alrededor del 3,5%, sin que en ningún caso se supere el 5%, lo cual se ha realizado modificando el sistema de inyección de manera que:

- incremente por sí mismo la cantidad inyectada; y
- anticipe un grado la inyección en condiciones de par máximo y hasta dos grados en condiciones de potencia máxima.

Las presiones de combustión pico con el biodiesel están muy cerca de las que se alcanzan con el gasoil, por lo que el motor trabaja con la misma carga mecánica.

El laboratorio suizo de FAT ha publicado diferentes ensayos realizados sobre tractores Same, Steyr y John Deere y sobre autobuses con motor Mercedes, utilizando gasoil y éster metílico de colza (EMC), sin que sufrieran ningún tipo de transformación al cambiar de combustible.

Se han efectuado pruebas de duración superando las 800 horas de uso sobre diferentes marcas de tractores en las curvas características de los motores, tanto con gasoil como con EMC: al principio y al fin del período se observaron pequeñas variaciones en la potencia desarrollada, que, por ejemplo, en el caso del motor Mercedes es de una caída del 3% cuando trabaja con EMC.

El consumo específico aumenta en todos los casos cuando se utiliza EMC alrededor del 12%, lo cual se produce sin que se hayan realizado modificaciones en el caudal inyectado por la bomba, lo que es debido en parte a que el poder calorífico del EMC es un 6,8% menor que el del gasoil y que, por otra parte, la mayor viscosidad del EMC hace que se reduzcan las pérdidas por fuga, aumentando la presión de alimentación.

Cada vez es más estricta la reglamentación que se aplica a las emisiones de gases de escape de los vehículos que circulan por las vías públicas. Los ensayos se realizan con los motores a plena carga y a diferentes regímenes de funcionamiento. Los niveles de humos de escape producidos con EMC en comparación con el gasoil sobre la base de los ensayos realizados por la FAT indican que la emisión de humos se reduce entre un 14 y un 65%, con un valor medio próximo al 50%, con niveles muy por debajo de los límites legales establecidos.

En lo que corresponde a la emisión de gases nocivos (CO, CH y NOx) las diferencias son poco significativas, sobre la base de realizar los ensayos según establece el Reglamento de la ECE, aunque éste no sea de aplicación para los tractores agrícolas.

Regulando el comienzo de la inyección se puede reducir notablemente la emisión de NO<sub>x</sub>, pero esto tiene como consecuencia un aumento del consumo de combustible (tanto de gasoil como de EMC) y el consiguiente aumento de la emisión de CH. Así, con el motor Mercedes, modificando en tres grados el principio de la inyección se consigue una reducción del 27% del NO<sub>x</sub> emitido con unos aumentos del 11% de CH y del 1,7% del consumo de combustible.

Más recientemente se ha introducido en la legislación de algunos países el control de emisión de partículas susceptibles de ser recogidas por filtración a la temperatura de 52° C.

Se distinguen esencialmente las partículas no solubles, como el polvo de carbón, y las solubles, como las procedentes de los hidrocarburos no quemados. Con menores niveles de humos emitidos con EMC es lógico que se produzca menor nivel de emisión de partículas a la atmósfera. Por otra parte, se encuentra que la relación entre partículas solubles e insolubles es totalmente diferente entre el gasoil y el EMC. Así, con el gasoil las partículas solubles son el 10 - 15% mientras que con el EMC se aproximan al 60 - 70%.

La fracción de partículas solubles son fácilmente degradables mediante oxidación en un catalizador, al igual que los hidrocarburos gaseosos y el monóxido de carbono, pero no se puede utilizar en motores diesel por la formación de ácido sulfúrico producido por la oxidación del azufre presente en el gasoil y por la formación de vapor de agua. Esto no sucede con el EMC, que está libre de azufre, y la eficacia del empleo del catalizador se pone de manifiesto en la figura 6.

En consecuencia, con el EMC se pueden utilizar catalizadores en los motores diesel, que en el caso de gasoil exigen la desulfuración previa en costosas instalaciones que son grandes consumidoras de energía, lo que significa un encarecimiento del combustible.

Por otra parte, los ensayos realizados en Francia por UTAC/ONIDOL/ADEME (1992) ponen de manifiesto que el nivel de emisiones para ciertos contaminantes es bajo cuando se utilizan determinados combustibles (EMC) en vehículos de concepción reciente, pero los ensayos en vehículos antiguos han puesto en evidencia valores de emisión mas elevados y grandes variaciones respecto a los niveles medios para diferentes circunstancias. Sobre la base de estos ensayos se observa que las mezclas de gasoil con EMC al 30% son un buen compromiso para una flota de vehículos urbanos, desde los puntos de vista ambiental y económico, ya que por el momento el EMC es ligeramente más caro.

En cualquier caso el balance, en relación con la emisión de gases de efecto invernadero, es favorable al biodiesel, con una relación aproximada de 1 a 5 en comparación con el gasoil, incluyendo los correspondientes a la producción agrícola y a la transformación industrial.

Por otra parte, existe el problema de la emisión de olores por el escape, que han llegado a provocar dolores de cabeza y náuseas a los conductores y al personal de mantenimiento de talleres. La causa de estas molestias reside en la acroleína procedente de los hidrocarburos incombustibles.

Con la introducción del catalizador los olores desaparecen completamente, sin que se lleguen a notar diferencias con respecto a los motores que trabajan con gasoil, salvo en los primeros momentos de funcionamiento con los motores en frío, ya que el catalizador requiere un mínimo de temperatura para que actúe correctamente.

#### *- Envejecimiento de los motores y dilución del aceite lubricante en el cárter*

En los ensayos seguidos durante 3 años por la FAT (Suiza) con un tractor John Deere y un Steyr, trabajando con EMC en condiciones reales de campo, no han aparecido inconvenientes que hayan afectado a los trabajos cotidianos, ni han aparecido depósitos anormales ni desgastes al desmontar la culata del tractor John Deere después de más de 1300 horas de funcionamiento.

---

Resultados similares se han obtenidos con los motores Mercedes de autobuses para transporte público urbano en Zurich utilizando EMC. Las mayores dificultades surgieron por las reclamaciones debidas a malos olores, que podían evitarse montando un catalizador, como se viene haciendo en la actualidad.

Por otra parte, hay que considerar que dilución del aceite es un efecto no deseado, ya que puede obligar a reducir el período de cambio de aceite, de manera que no pierda parte de su poder lubricante.

El empleo de biodiesel afecta a la dilución ya que:

- hay un contacto directo en la bomba inyectora del aceite con un combustible menos viscoso; y
- se produce escurrimiento de parte del combustible al cárter del proceso de inyección-combustión del biodiesel en los cilindros.

Esto también se produce con los carburantes convencionales pero, al ser su punto de ebullición inferior al del EMC, se evaporan durante el funcionamiento normal sin problemas para el aceite.

Las experiencias seguidas por el grupo S+L+H con motores de tractores especialmente acondicionados demuestran que, después de 150 horas de funcionamiento, el biodiesel que se encuentra en el aceite se mantiene por lo general entre el 4 y el 5%, sin que en las situaciones más desfavorables se supere el 8%.

Los mayores problemas de dilución se producen cuando los motores se utilizan con bajos niveles de carga, lo cual también puede suceder con el gasoil en determinados sistemas de inyección. Parece que existe una correlación entre la dilución del aceite y el contenido de hidrocarburos en el escape.

En las experiencias realizadas por la FAT con tractores agrícolas incluían el control del aceite cada 50 horas de funcionamiento, verificando tanto la caída de la viscosidad como el TNB (índice de base total, que valora la capacidad detergente-dispersante del aceite), que con cambios periódicos a 250 horas son totalmente admisibles.

Para los autobuses urbanos, en la misma experiencia de la FAT, sobre la base de tomar muestras cada 7500 km, con vaciados a 30.000 km, se encuentra que la viscosidad del aceite nunca baja del 5% del valor inicial, en parte como consecuencia de las reposiciones con un consumo de 0,7 litros a los 1000 km.

#### *- Limitaciones por bajas temperaturas y corrosión en depósitos y conducciones*

Cuando las temperaturas descienden a niveles de -6 a -8° C, los motores tienen dificultades para arrancar y se detienen por la falta de carburante, como consecuencia de la obstrucción de los filtros que impiden su paso. Para valorar este comportamiento del EMC en laboratorio se recurre a medir el límite de filtración.

Una forma simple de mejorar el comportamiento del EMC en frío es aumentando el porcentaje de metanol residual en el bioaceite, aunque esto resulta peligroso, ya que con un porcentaje de metanol entre el 1 y el 2% el punto de ignición desciende desde 167° C a 55° C.

Recientemente se ha seguido un programa de investigación aplicada realizado en Austria en colaboración con el ejército, con el objetivo de adaptar el EMC a condiciones frías mediante el empleo de aditivos. Desde luego, este inconveniente no afecta a las regiones cálidas.

Por otra parte, desde los comienzos en la utilización del EMC, se ha venido observando que las pinturas resultaban fácilmente atacadas por éste, lo que ha obligado a buscar revestimientos específicos como han sido las pinturas acrílicas. No son aceptables los revestimientos realizados con resinas epoxy, que se vienen utilizando para los depósitos de gasolinas sin plomo, ya que no soportan el EMC.

Asimismo, las conducciones de combustible pueden sufrir deterioros, sobre todo a elevada temperatura. Las tuberías de teflón blindado (muy costosas) y las de caucho fluorado se comportan como resistentes.

En ensayos de laboratorio las poliamidas resisten el EMC a altas temperaturas, y el polietileno también, hasta un cierto nivel.

## **IV.1.b. Etanol**

### **1.1. Estándares de calidad, reglamentaciones y habilitación**

En la Argentina actualmente no existen estándares de calidad normados por IRAM para el producto Alconafta.

Las reglamentaciones para habilitar plantas de etanol son similares a las vigentes para producir los demás biocombustibles. Están regidas por la ley de alcoholes N° 24566 de 1995, la resolución C11/96 y las disposiciones municipales sobre seguridad de la planta en cuestión.

Sin embargo, las reglamentaciones del etanol están regidas por distintos organismos estatales que van desde el Instituto de Vitivinicultura (INV) –organismo de aplicación y regulación en materia de alcoholes–, Administración Nacional de Medicamentos y Tecnología Médica (ANMAT), Secretaría de Industria Comercio y Minería (SICyM), y el Ministerio de Salud (MS), entre otros.

### **1.2. Aspectos medioambientales y de seguridad**

El consumo de alconafas reduce la emisión de gases contaminantes, así como también las partículas en suspensión.

El agregado de cantidades pequeñas de etanol en el combustible reduce significativamente las emisiones de monóxido de carbono (CO) y las de óxido nitroso (NOx) se reducen en menor medida.

Según distintos análisis se reducen en promedio un 20% de las emisiones de CO cuando la proporción del alcohol en la nafta es del 5%, pero las reducciones de NOx son menores.

“Comparando las emisiones de mezclas de etanol, en proporciones mayores al 50%, se aprecian en promedio reducciones del 37%, 24% y 20% en las emisiones de CO, hidrocarburos no quemados (HC) y NOx respectivamente.”<sup>2</sup>

Es de tenerse en cuenta que las emisiones de NOx, cuando se utiliza el alcohol puro, se ven incrementadas en valores que van del 10 al 15%. Este efecto puede ser neutralizado agregando catalizadores al caño de escape.

El etanol presenta aspectos de seguridad muy estrictos dada su característica de alta inflamabilidad. Sin embargo, desde el INV no existen regulaciones al respecto. Es por esto que los aspectos de seguridad son los que establecen los municipios donde se emplacen las destilerías.

### **1.3. Logística de distribución y comercialización**

Como se mencionó anteriormente, la producción de alcohol en el país no se destina para la comercialización como combustible alternativo, por lo que existe un modelo real de distribución y comercialización. En el proyecto de ley se estipula que la logística de distribución del biocombustible debe ser realizada por las refinerías, del mismo modo que con el combustible fósil.

---

<sup>2</sup> Fuente: <http://www.alconafta.com.ar/7.htm>

---

## IV.2. Aspectos tecnológicos de los biocombustibles en Brasil

### IV.2.a. Biodiesel

El diesel puede ser complementado mediante la adición de aceites vegetales modificados. No existen impedimentos técnicos ni normativos para comenzar a utilizar los biocombustibles en adición al diesel. Pero su aplicación depende de la disponibilidad de insumos, la seguridad del abastecimiento, su capacidad de procesamiento por parte de la industria y la integración final de la cadena de distribución. Los aceites pueden provenir de distintos productos vegetales: soja, palma, ricino, girasol, etc.

La utilización del nuevo combustible dependerá, entre otros factores, de la relación positiva entre la energía consumida en el proceso productivo y la energía otorgada por el producto final. En Brasil esta relación es de 1,4 para la soja, aproximadamente 5,6 para el caso del dendê y de 4,2 para la macaúba.

#### **1.1. Estándares de calidad nacionales y criterios de su desarrollo e implementación.**

Las especificaciones de biodiesel para uso comercial son esenciales para el desarrollo de un programa de biodiesel. Mezclas de diesel con biodiesel adecuadamente especificado, en tenores de hasta 20%, pueden ser utilizadas sin problemas operacionales o de desempeño en motores convencionales y sin realizar ajustes o modificaciones a los motores.

Pocas excepciones limitan el empleo de biodiesel a B5; prácticamente todos los fabricantes de motores mantienen la garantía de sus equipos cuando operan como B20. Estas condiciones presuponen siempre el seguimiento de las especificaciones del combustible. Existe en la actualidad un intensivo plan de homologación de biodiesel por parte de las principales terminales.

La estabilidad y el número de cetanos son dos parámetros del biodiesel que requieren especial atención. Sobre todo en climas cálidos, la estabilidad es relevante para asegurar que, después de algunas semanas de almacenamiento en condiciones normales, el biodiesel mantenga su adecuada especificación. El número de cetanos, medida que asegura una buena combustión en motores de ignición por compresión, es medida en pocos laboratorios; entre ellos, Petrobras, Cenpes e IPT/SP, en los que se adopta, a falta de mediciones directas, una correlación con la densidad, expresión naturalmente válida para el diesel mineral.

En Brasil, la Norma 255/2003 de la Agencia Nacional del Petróleo (ANP) estableció una especificación preliminar de biodiesel, con algunas premisas, considerando el uso en mezclas hasta del 20% (B20). Son especificaciones similares a las de Europa y Estados Unidos, con alguna flexibilización para atender a materias primas nacionales.

Esta especificación editada por la ANP es considerada adecuada para evitar algunos problemas, inclusive observados en Europa. Para esclarecerlos, en 2003/04 fueron proyectados los siguientes programas de testeo con fabricantes de motores y autopartes, cubriendo las principales tecnologías en uso:

- Desempeño y durabilidad de los motores de la flota brasileña con biodiesel (hasta 20%) proveniente de diferentes materias primas.
- Estabilidad de las mezclas con los diferentes aceites de motores diesel nacional en distintos períodos del año.
- Impactos ambientales, en especial emisiones de NOx.
- Viabilidad del proceso etílico sujeto a especificaciones del proceso metílico, viscosidad, glicerina total y estabilidad de la oxidación.
- Posibilidades de simplificación y eventual modificación de los parámetros de la especificación.

**NORMA ANP 255/2003 ESPECIFICACIÓN PRELIMINAR BRASILEIRA DE BIODIESEL**

Parámetro	Condición	Unidad	Valor
Punto de ebullición	mín.	°C	100
Aguay y sedimentos	máx.	% vol.	0,05
Viscosidad	a 40° C	Mm <sup>2</sup> /s	2,5 - 5,5
Cenizas sulfatadas	máx.	% m/m	0,02
Azufre	máx.	% m/m	0,001
Corrosividad al cobre	3h a 50 °C, máx.	-----	1
Número de cetanos	mín.	-----	45
Punto de obstrucción del filtro frío	máx.	°C	-1
Residuo de carbón	máx.	% m/m	0,05
Índice de acidez	máx.	mg KOH/g	0,8
Glicerina libre	máx.	% m/m	0,02
Glicerina total	máx.	% m/m	0,38
Apariencia	-----	-----	LII (2)
Destilación	95 % v/v de recuperado, máx.	°C	360
Masa específica	a 20 °C	Kg/m <sup>3</sup>	550 - 900
Metanol o etanol	máx.	% m/m	0,5
Índice de Yodo	máx.	% m/m	---
Monoglicéridos	máx.	% m/m	1
Diglicéridos	máx.	% m/m	0,25
Triglicéridos	máx.	% m/m	0,25
Tenor de metales alcalinos	(Na+K), máx.	Mg/kg	10
Tenor de fósforo	máx.	Mg/kg	10
Estabilidad a la oxidación	a 110 °C, mín.	h	6

**1.2. Escalas de producción**

La empresa Dedini en conjunto con su contraparte italiana, Ballestra S.P.A., desarrolla usinas generadoras de biodiesel con capacidades para la producción de 10, 20, 40, 60, 80 o 100 mil tn de biodiesel/año.

**1.3. Reglamentaciones y habilitación**

**PRINCIPALES NORMAS SOBRE BIODIESEL EN BRASIL**

Tipo	Número	Descripción
Ley	11.097/05	Introducción del biodiesel en la matriz energética brasilera.
Ley	11.116/05	Registro Especial, de la Secretaría de Receita del Ministerio de Hacienda, del productor o importador de biodiesel.
Decreto	5.298/04	Altera la alícuota del impuesto sobre productos industrializados.
Decreto	5.297/04	Dispone sobre los coeficientes de reducción de las alícuotas.

Decreto	23/12/03	Instituye la Comisión Ejecutiva Interministerial encargada de la implantación de las acciones dirigidas a la producción y uso de aceites vegetales-biodiesel como fuente alternativa de energía.
Decreto	02/07/03	Instituye el grupo de trabajo Interministerial encargado de realizar estudios sobre la viabilidad de utilización de aceite vegetal-biodiesel como fuente alternativa de energía proponiendo las acciones necesarias para el uso del biodiesel.
Resolución ANP	1.135/04	Programa de apoyo financiero a inversiones en biodiesel en el ámbito del programa de Producción y Uso de Biodiesel como Fuente Alternativa de Energía.
Resolución ANP	41/04	Obligatoriedad de autorización por parte de la ANP para la producción de biodiesel.
Resolución ANP	42/04	Especificaciones para la comercialización de biodiesel que podrá ser adicionado al petrodiesel en una proporción del 2% en volumen.
Inst. Norm. SRF	526/05	Opción para los regímenes de contribución para el PIS/Pasep.
Inst. Norm. SRF	516/05	Registro especial al que están sujetos los productores y los importadores de biodiesel.
Portaria	003/03	Procedimiento para la comunicación de incidentes a ser adoptados por los concesionarios o empresas dedicados a la explotación, producción, refinado, procesamiento, almacenamiento, transporte y distribución de biodiesel o mezclas óleo diesel/biodiesel y alcohol.
Portaria	170/98	Reglamentaciones para la construcción, ampliación, operación de instalaciones de transporte o transferencia de biodiesel y mezclas de óleo diesel/biodiesel y alcohol.
Portaria	29/99	Reglamenta la actividad de distribución de biodiesel, y mezclas óleo diesel/biodiesel y alcohol.
Portaria	202/99	Requisitos para acceder a la actividad de distribución de biodiesel, y mezclas óleo diesel/biodiesel y alcohol.
Portaria	72/00	Procedimientos a seguir por el distribuidor de biodiesel, y mezclas óleo diesel/biodiesel y alcohol.
Portaria	104/00	Procedimiento de inspección de instalaciones de distribución y almacenamiento de biodiesel, y mezclas óleo diesel/biodiesel y alcohol para que sean conformes a las leyes de protección y seguridad ambiental.
Portaria	107/00	Anuncio previo a la ANP para la exportación de biodiesel.
Portaria	297/01	Obligatoriedad de presentar datos relativos a la comercialización de biodiesel o mezclas óleo diesel/biodiesel por parte del productor o importador.
Portaria	310/01	Especificaciones para la comercialización de biodiesel y mezclas de óleo diesel/biodiesel en el territorio nacional.
Portaria	311/01	Procedimientos de Control de Calidad en la importación de biodiesel y mezclas de óleo diesel/biodiesel y alcohol.
Portaria	313/01	Reglamentación para la importación de biodiesel.
Portaria	315/01	Reglamentación para la exportación de biodiesel.
Portaria	319/01	Obligatoriedad de presentación de datos del biodiesel al consumidor final.
Portaria	240/03	Establece la reglamentación para la utilización de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos no especificados en el país.
Portaria	255/03	Especificación Preliminar Brasileña de Biodiesel.

Fuente: MCYT, 2002 [13]

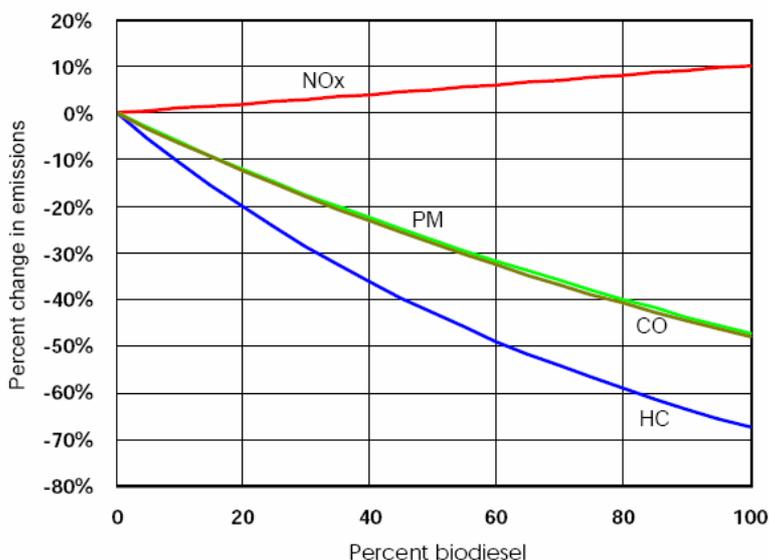
#### **1.4. Aspectos medioambientales**

Proporcionalmente a su tenor en una mezcla con diesel, el biodiesel promueve una reducción de las principales emisiones asociadas con los derivados del petróleo, con una excepción notable en los óxidos de nitrógeno (NOx). El incremento observado de emisiones de este contaminante no es elevado, es de 2% a 4% para B20, pero debe ser considerado por ser uno de los destructores del ozono troposférico, actualmente el mayor problema de calidad de aire en la mayoría de las ciudades brasileñas. El aumento de los NOx en las emisiones de biodiesel ya ha sido confirmado por muchos estudios. Su atenuación esta suge-

rida mediante el uso de aditivos o alteraciones de los motores. Como el biodiesel no contiene azufre, las emisiones de estos óxidos se ven reducidas con el uso del mismo.

Las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al biodiesel han sido evaluadas durante la última década, para las condiciones europeas, considerando el uso de colza y soja como materias primas y ésteres metílicos como B10 y B20. Los resultados expresados en biodiesel puro (B100) indican reducción del 40 - 60% de las correspondientes emisiones respecto al diesel puro. Resultados más recientes muestran variaciones un poco mayores para ésteres metílicos de colza en función de las condiciones de rotación de los cultivos, el uso de fertilizantes y el uso o no de la glicerina.

**Efecto del biodiesel sobre las emisiones asociadas al diesel**



Fuente: USEPA A Comprehensive Analysis of Biodiesel Impacts on Exhaust Emissions Draft Technical Report EPA420-P-02-001, Washington 2002.

## IV.2.b. Etanol

### 1.1. Estándares de calidad nacionales y criterios de su desarrollo e implementación.

Las especificaciones para la producción, importación y distribución de etanol se encuentran especificadas en la norma ANP y se detallan en la tabla siguiente:

**ESPECIFICACIONES PARA EL ALCOHOL ETIL ANHIDRO COMBUSTIBLE**

Parámetro	Unidad	Valor	Método ABNT/NBR	Método ASTM (1)
Acidez (como ácido acético)	mg/l	30 MAX	9866	D1613
Apariencia	-	(2)	Visual	Visual
Conductividad eléctrica	$\mu$ S/m	500 MAX	10547	D1125
Cloruros (5)	mg/kg	-	10894/10895	D512 (6)
Sulfatos (8) (NR)	mg/kg	-	10894/12120	-
Masa específica a 20° c	kg/m <sup>3</sup>	791,5 MAX	5992	D4052
Etanol (7)	%vol	99,3 MIN	-	D5501
Hidrocarburos (5) (NR)	%vol	3,0 MAX	13993	-

Cobre (8) (9) (NR)	mg/kg	0,07 MAX	10893	-
Hierro (8)	mg/kg	-	11331	-
Sodio (8) (NR)	mg/kg	-	10422	-
PH	pH	-	10891	-
Residuos después de evaporación (5)	mg/100 mL	-	8644	-
Resistencia alcohólica	°INPM	99,3 min.	5992	-
Color	-	(3)	Visual	Visual

(1) Puede ser usado como método alternativo para el análisis de características en caso de importación de alcoholes con excepción del método ASTM D4052 que puede ser usado como método alternativo para la determinación de la biomasa específica.

(2) Limpio y exento de impurezas.

(3) Incoloro a amarillento si no se colorea. La coloración se admite hasta un máximo de 20mg/L con excepción del color azul restringido a la nafta para aviación.

(4) Los siguientes límites son aplicados a la importación y distribución de la masa específica y la resistencia alcohólica de AEHC: 805,0 a 811,0 y 92,6 a 94,7 respectivamente.

(5) Límite admitido para la importación y distribución, siendo no requerido el análisis para la obtención del Certificado de Calidad por parte de los productores. (NR).

(6) Procedimiento C y modificaciones constantes en ASTM D4806.

(7) Es requerido cuando el alcohol no es producido a partir de la fermentación de la caña de azúcar.

(8) El productor debe escribir en el Certificado de Calidad el resultado obtenido de las determinaciones de los últimos 15 días, según indica el artículo 4-A de la presente Orden. (NR)

(9) Debe ser siempre determinado en AEAC que fue desarrollado y producido en un lugar que tiene equipamiento y líneas con cobre o aleaciones que contengan dicho metal.

## 1.2. Reglamentaciones y habilitación

Dentro de las normas relevantes sobre producción de etanol y caña de azúcar en Brasil de destacan:

Tipo de Norma	Número	Descripción
Decreto-Ley	1.831/39	Cuotas máximas de producción, prohíbe la instalación de nuevas fábricas y establece reglas sobre el acondicionamiento, identificación y tránsito de azúcar.
Decreto-Ley	3.855/41	Estatuto de Labor Cañera.
Decreto-Ley	4.722/42	Declara de interés nacional la industria alcohólera.
Decreto-Ley	9.827/46	Planes de Asistencia Social - PAS.
Decreto	25.174-A/48	Fomento de la producción nacional de alcohol anhidro para fines carburantes.
Ley	4.071/62	Establece un sistema quincenal de pago de la caña.
Ley	4.870/65	La venta, cambio o cesión de maquinaria o de implementos destinados a la fabricación de azúcar y alcohol necesitan una autorización de la IAA.
Decreto	57.020/65	Concesión de áreas para el trabajador rural de la caña para subsistencia propia y de la familia.
Decreto-Ley	308/67	La transferencia de azúcar de una región a otra depende de la autorización de la IAA.
Ley	5.654/71	Fija límite nacional de las cuotas de azúcar.
Decreto	80.762/77	Programa de distribución de alcohol a empresas distribuidoras de petróleo.
Decreto	82.476/78	Estoqueo y comercialización de alcohol.
Decreto	83.700/79	Competencia del CANL y del CENAL (definir producción anual de alcohol, programa de distribución).
Decreto	94.541/87	Normas para la comercialización y el stockeo de alcohol (comercialización en 12 meses y en 7 meses para autónomas hasta 3 zafas, stocks de seguridad de 2 meses para anhidro e hidratado).
Ley	8.393/91	Libre transferencia de azúcar entre regiones del país.
Decreto	410/91	Condiciones de abastecimiento de alcohol etílico hidratado para las industrias alcohólicas de la región Nordeste (Política de precios diferenciados).

Medida Provisoria	1.091/95	El MICT fija en Planes Anuales de zafra, los volúmenes de azúcar y de alcohol necesarios para el abastecimiento de los mercados y la generación de stocks de seguridad, los volúmenes excedentes y los de importación indispensable.
Ley	9.362/96	Medidas regulatorias del abastecimiento del mercado interno de productos del sector de la caña y el azúcar.
Portaria Min. Hacienda	102/98	Establece precios liberados para el sector agropecuario.
Medida Provisoria	2.053-29	Modifica la ley N° 8.723/93 que dispone sobre la reducción de emisiones de contaminantes por parte de los vehículos automotores.
Decreto	3.552/00	Adición de alcohol etílico anhidro combustible a la gasolina. Reduce la mezcla a un 20% a partir de agosto de 2000.

Fuente: UNICA

### 1.3. Aspectos medioambientales

El uso de productos energéticos de la caña: etanol y bagazo han contribuido largamente a la reducción de las emisiones de GEI en Brasil, por medio de la sustitución de combustibles fósiles.

Sin embargo, en el cultivo, cosecha, transporte y procesamiento de la caña se consumen combustibles fósiles que generan GEI. En el balance energético del ciclo completo de producción se consideraron para su estudio tres flujos distintos:

- los insumos energéticos directos (energía eléctrica o combustibles);
- la energía necesaria para la producción de otros insumos y el procesamiento industrial (fertilizantes, ácido sulfúrico, lubricantes, etc.); y
- la energía necesaria para la producción y el mantenimiento de equipos e instalaciones.

El escenario 1 (E1) contempla los valores medios de consumo de energía e insumos mientras que el escenario 2 (E2) contempla los valores mínimos obtenidos en la región como consecuencia de la aplicación de la mejor tecnología disponible en la zona.

#### RESULTADOS DEL BALANCE ENERGÉTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE ETANOL DE CAÑA

Ítem	Flujos de energía (Mcal/tn caña)	
	E1 (valores medios)	E2 (mejores casos)
Consumo en la fase agrícola	48,21	45,86
Consumo en la fase industrial	11,80	9,51
Producción de etanol	459,10	490,10
Producción de bagazo excedente	20,30	75,60
Relación producción/consumo	8,30	10,20

Las emisiones de GEI generadas por el uso de combustibles fósiles es de 19,2 tn CO<sup>2</sup> eq/tn en el caso de la alternativa caña en el escenario E1 y de 17,7 tn CO<sup>2</sup> eq/tn caña para el E2. Las emisiones de otras fuentes es de 12,6 tn CO<sup>2</sup> eq/tn caña para ambos escenarios.

Como resultado líquido, las emisiones evitadas por el uso del bagazo son de 2,6 y 2,7 tn CO<sup>2</sup> eq/m<sup>3</sup> para el caso de etanol anhidro y 1,7 y 1,9 tn CO<sup>2</sup> eq/m<sup>3</sup> para etanol hidratado en los respectivos escenarios.

La utilización de etanol contribuye a la disminución de la contaminación en los centros urbanos. Como combustible posee baja toxicidad y un 34,7% de oxígeno, mejorando la relación aire/combustible, no contiene azufre, tiene menor reactividad fotoquímica de los hidrocarburos, un bajo tenor de carbono –por lo que casi no genera material particulado–, sustituye aditivos que generan emisiones indeseables, y es biodegradable.

---

La utilización de agroquímicos en la producción agrícola de la caña es relativamente pequeña comparada con otros cultivos.

Desde el punto de vista de su impacto ambiental la actividad se encuentra controlada por más de 50 leyes, decretos, resoluciones y normas técnicas.

#### **1.4. Logística de distribución y comercialización**

El stock de etanol es administrado esencialmente en el ámbito de los productores, ya que las distribuidoras poseen una capacidad de almacenamiento de unos pocos días. Según la ANP, las 428 bases de distribución de combustibles en el país disponen de un volumen de almacenamiento para etanol de 668 Mm<sup>3</sup>, de las cuales 50% y 21% respectivamente, se localizan en las regiones del Sudeste y Nordeste.

Una parte de la producción de etanol es comercializada con evasión tributaria, por lo que no es contabilizada oficialmente.

Los precios están liberados en todos los niveles de la cadena de comercialización y el etanol es vendido, anhidro mezclado con nafta o hidratado para su uso en estado puro, en los casi 28 mil puestos de distribución en todo el territorio brasileiro.

Algunos parámetros seleccionados para el transporte de caña señalan para una muestra de 17 usinas, valores de 187 (media) - 286 (máxima) tn caña/día para las tecnologías más simples (transporte de caña entera, camión) y de 370 (media) - 513 (máxima) tn caña/día para las mejores tecnologías (transporte de caña picada, trenes rodantes).

Una importante introducción tecnológica reciente ha sido la posibilidad de contar con vehículos que se adaptan al empleo de mezclas variables de naftas y alcohol. Esta tecnología, denominada "flex" ha tenido una enorme penetración en el mercado.

#### **Bibliografía**

Accademia Nazionale di Agricoltura. Programma di indagini, prove pratiche e analisi economiche relative alla produzione di etanolo da biomasse agricole. Bologna, Italia. 1993.

Bailly, C. Situación general de los biocarburantes en la Unión Europea. I Jornada sobre biocombustibles. Asociación General de Fabricantes de Alcohol de Melazas. Madrid. Abril de 1994.

Biomasa. Boletín informativo de ADABE nº 2. Septiembre-diciembre de 1993.

Büttner. Experiencias de Deutz-Fahr a lo largo de 20 años de desarrollo y distribución. Seminario: "Los cultivos no alimentarios como alternativa al abandono de tierras" C.O. de Ing. Agrónomos de Centro-Canarias. Ed. Agrícola Española. Serie técnica. Vol. 8. Madrid. 1994.

Camps, M. Alcohols: ethanol and methanol. BIOFUELS. European Commission. DG XII. - Science, Research and Development. 1994.

Cavalli, R. L'uso degli esteri di oli vegetali come combustibile. Rev. M&MA, nº 2. Italia. 1993.

CESMA. Trattore Fiat mod. 780 funzionate ad etanolo.- Informe técnico. Modena, Italia. Julio de 1986.

Club de Bolonia. Conclusiones de la IV Reunión. Año 1992. Rev. Laboreo. Enero de 1993.

Fernández, J. Especies vegetales alternativas para la producción de biomasa en tierras de cultivo abandonadas. Seminario: "Los cultivos no alimentarios como alternativa al abandono de tierras" C.O. de Ing. Agrónomos de Centro-Canarias. Ed. Agrícola Española. Serie técnica. Vol. 8. Madrid. 1994.

Fuentes Luna, J. Estudio de las respuestas del motor diesel al utilizar como combustibles mezclas de gasoil con aceites vegetales. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 1985.

Hilbert, J.A.; Tesouro, M.O.; Pincu, M.; Aucana, M. Rendimiento comparativo de biodiesel y gasoil en tractores agrícolas. VII Congreso Argentino de Ingeniería Rural. CADIR 2003. Balcarce, Buenos Aires, 7 al 9 de mayo. Actas y editado en CD.

Leroudier, J.P. Los biocombustibles en Francia. I Jornada sobre biocombustibles. Asociación General de Fabricantes de Alcohol de Melazas. Madrid. Abril de 1994.

Lorleberg, W. Los biocombustibles en Alemania. I Jornada sobre biocombustibles. Asociación General de Fabricantes de Alcohol de Melazas. Madrid. Abril de 1994.

Macchi, S. Combustibles de origen vegetal: el punto de vista del Grupo S+L+H. Seminario: "Los cultivos no alimentarios como alternativa al abandono de tierras". C.O. de Ing. Agrónomos de Centro-Canarias. Ed. Agrícola Española. Serie técnica. Vol. 8. Madrid. 1994.

Márquez, L. Aspectos medioambientales y económicos de la mecanización agraria. Jornadas Agronómicas de Salamanca. C.O. de Ing. Agrónomos de Centro-Canarias. Septiembre de 1992.

Nogueras, T. Los biocombustibles: Datos de España. I Jornada sobre biocombustibles. Asociación General de Fabricantes de Alcohol de Melazas. Madrid. Abril de 1994.

OCDE/AGR. Rapports FAT n° 427: Ester méthylique de colza comme carburant pour moteurs diesel. Station fédérale de recherches d'economie et de génie rural (FAT). Tänikon, Suiza. 1994

Ortiz-Cañavate, J. Technical applications of existing biofuels: Plantas Oils and Methylesters. BIOFUELS. European Commission. DG XII.- Science, Research and Development. 1994.

Penido Filho, P. O álcool combustível. Obtenção e aplicação nos motores. Ed. Nobel. São Pablo, Brasil. 1981.

Poitrat, E. Bases technologiques eprouvees sur l'ester carburant. ADEME. Francia. 1993.

Poitrat, E. Estrategias para introducir el alcohol en el mercado de los biocarburantes: el caso de Francia. Seminario: "Los cultivos no alimentarios como alternativa al abandono de tierras" C.O. de Ing. Agrónomos de Centro-Canarias. Ed. Agrícola Española. Serie técnica. Vol. 8. Madrid. 1994.

Riva, G. Impiego energetico delle oleaginose: una soluzione fattibile? Rev. L'Informatore Agrario n° 42. 1992.

Riva, G. Motori ed evoluzione del settore agricolo. Rev. MM&A n° 1. Italia. 1992.

Riva, G.; Márquez, L. Utilización energética de la producción agrícola comunitaria, con especial referencia a las leguminosas. Seminario: "Los cultivos no alimentarios como alternativa al abandono de tierras" C.O. de Ing. Agrónomos de Centro-Canarias. Ed. Agrícola Española. Serie técnica. Vol. 8. Madrid. 1994.

Sobrino Vesperinas, E. Potencial utilización de los bioaceites como carburantes en España.

Stont, B.A. et al. Energía para la agricultura mundial Ed. FAO. Roma. 1980.



## **ANEXO 1**

### **PROYECTO DE LEY SOBRE BIOCMBUSTIBLES RENOVABLES DE ORIGEN AGROPECUARIO**

#### **En debate en el Congreso de la Nación, con media sanción de la Cámara de Senadores**

Buenos Aires, 1º de diciembre de 2004

CD-303/04

Al señor Presidente de la Honorable  
Cámara de Diputados de la Nación.

Tengo el honor de dirigirme al señor Presidente, a fin de comunicarle que el Honorable Senado, en la fecha, ha sancionado el siguiente proyecto de ley que paso en revisión a esa Honorable Cámara:

"EL SENADO Y CÁMARA DE DIPUTADOS, etc.

#### **REGIMEN PROMOCIONAL PARA LA INVESTIGACION, DESARROLLO, GENERACIÓN Y USO DE BIOCMBUSTIBLES Y DERIVADOS OLEOQUÍMICOS**

ARTÍCULO 1º.- Dispónese el siguiente Régimen Promocional para la investigación, desarrollo, generación y uso de biocombustibles y derivados oleoquímicos en el territorio de la Nación Argentina, actividades que se regirán por la presente ley.

ARTÍCULO 2º.- La Autoridad de Aplicación será la Comisión Nacional de Biocombustibles –creada al efecto– y presidida por el Secretario de Energía –quien podrá delegar tal función en el Subsecretario de Combustibles–, que se integrará con un representante de cada una de las siguientes Secretarías: de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos; de Ambiente y Desarrollo Sustentable, de Ingresos Públicos, de Comercio e Industria y de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Esta Comisión gozará de autarquía operativa, presupuestaria y financiera.

ARTÍCULO 3º.- Serán funciones de la Autoridad de Aplicación:

- a) Promover y controlar la investigación, la producción sustentable y el uso de biocombustibles y derivados oleoquímicos.
- b) Establecer la definición y normas de calidad de los biocombustibles y derivados oleoquímicos.
- c) Emitir las resoluciones a las que deberán someterse los proyectos que le sean presentados para su calificación y aprobación, según lo establecido por el artículo 5º.
- d) Calificar los proyectos referidos en el punto anterior, aprobarlos y certificar la fecha de puesta en marcha.
- e) La Autoridad de Aplicación podrá fiscalizar en forma directa a través de las reparticiones u organismos que la integran, de acuerdo a sus especialidades.

- 
- f) También ejercerá las atribuciones que la Ley N° 17.319 especifica en su Título V, artículos 76 al 78.
- g) La Comisión Nacional de Biocombustibles aplicará las multas de acuerdo a la gravedad de las acciones penadas.
- h) Solicitar con carácter de declaración jurada, las estimaciones de demanda de biocombustibles previstas por las compañías que posean destilerías o refinerías de petróleo, fraccionadores y distribuidores mayoristas o minoristas de combustibles, obligados a utilizar los mismos, según lo previsto en los artículos 12 y 13.
- i) Aumentar el porcentaje mínimo de participación de los biocombustibles en cortes con gasoil o naftas, de acuerdo a lo establecido en los artículos 12 y 13.
- j) En su caso, determinar las cuotas de distribución de la oferta de biocombustibles, según lo previsto en el artículo 15.
- k) Asumir las funciones de fiscalización que le corresponden en cumplimiento de lo previsto en el artículo 14.
- l) Crear y llevar actualizado un registro público de proyectos aprobados de acuerdo a lo establecido por el artículo 5°.
- m) Firmar convenios de cooperación técnica y similares con distintos organismos públicos, privados, mixtos y organizaciones no gubernamentales.
- n) Comunicar en tiempo y forma a la Administración Federal de Ingresos Públicos, Secretaría de Energía y Minería de la Nación y otros organismos del Poder Ejecutivo nacional que tengan competencia, acerca de hechos o acontecimientos que revistan la categoría de relevantes para el cumplimiento de las previsiones de esa ley, con relación a sujetos que produzcan biocombustibles o derivados oleoquímicos.
- o) Denunciar en tiempo y forma ante la Justicia Ordinaria o Penal competentes, hechos ilícitos que detectare como consecuencia del ejercicio de las funciones que le son propias, de acuerdo a la presente ley.
- p) El reglamento de funcionamiento de la Comisión Nacional de Biocombustibles, será implementado por el Poder Ejecutivo al momento de reglamentar la presente ley.

ARTÍCULO 4°.- A los fines de la presente ley, se entiende por biocombustibles –bioetanol, biodiesel, biogás–, a los productos que tengan origen en materias primas de origen agropecuario o agroindustrial o desechos orgánicos, que cumplan con las definiciones y normas de calidad establecidas por la Secretaría de Energía a requerimiento de la Comisión Nacional de Biocombustibles y que se incluyan en un listado anexo al decreto reglamentario de la presente ley.

ARTÍCULO 5°.- Todos los proyectos de radicación de industrias de biocombustibles y derivados oleoquímicos, gozarán de los beneficios que se prevén en la presente ley, en tanto y en cuanto:

- a) Se hayan instalado y se instalen en el territorio de la Nación Argentina.
- b) Sean propiedad de sociedades comerciales, privadas, públicas o mixtas, o cooperativas, constituidas en Argentina y habilitadas para el desarrollo de esa actividad, con exclusividad, sin actividad productiva previa al momento de presentación del proyecto a la Autoridad de Aplicación y al de su puesta en marcha, en caso que el mismo se apruebe, de acuerdo a lo previsto en este artículo. Para el caso de tratarse de industrias que tuviesen como actividad la producción de biocombustibles con carácter previo al mo-

mento de sanción de la presente ley, la Autoridad de Aplicación establecerá los requisitos para que las mismas se encuadren en las previsiones del presente artículo.

c) Integren en un mismo proceso todas o algunas de las etapas industriales, inclusive las correspondientes a la producción primaria de cereales y oleaginosas para tal fin, la de aceites, grasas, alcoholes y otras materias primas renovables.

d) Estén en condiciones de producir biocombustibles y derivados oleoquímicos cumpliendo las definiciones y normas de calidad establecidas en el artículo anterior.

e) Cumplan con todos los demás requisitos establecidos por la Autoridad de Aplicación, previos a la aprobación del proyecto por parte de ésta y durante la vigencia del beneficio.

En caso que estos proyectos se radiquen dentro de las zonas establecidas por el régimen de la Ley N° 24.331, o el que en el futuro lo pueda reemplazar, los beneficios otorgados por el presente régimen no serán considerados dentro de los previstos en el artículo 32 de esa ley.

ARTÍCULO 6°.- Las personas jurídicas titulares de proyectos aprobados por la Autoridad de Aplicación, según lo mencionado en el artículo anterior, gozarán de estabilidad fiscal por el término de QUINCE (15) años contados a partir de la fecha de puesta en marcha del respectivo proyecto, certificada por dicha Autoridad. Este beneficio no alcanza al Impuesto al Valor Agregado, a los Recursos de la Seguridad Social ni a los Tributos Aduaneros. La estabilidad fiscal mencionada en el presente artículo, significa que los entes que produzcan biocombustibles y sean beneficiados por la presente ley, no podrán ver afectada en más la carga tributaria total determinada al momento de la presentación del estudio de factibilidad respectivo ante la Autoridad de Aplicación, como consecuencia de aumentos en los impuestos, tasas y contribuciones nacionales, cualquiera fuera su denominación en el ámbito nacional o la creación de otras nuevas que las alcancen como sujetos de derecho de los mismos. Si con posterioridad a la aprobación del respectivo proyecto por parte de la Autoridad de Aplicación, se produjeran modificaciones en los hechos imponibles o alícuotas de los tributos alcanzados por la estabilidad fiscal acordada, que redujeran la carga tributaria total de los sujetos en cuestión, esas modificaciones le serán aplicables a éstos.

ARTÍCULO 7°.- Respecto del Impuesto al Valor Agregado, o aquel que lo sustituya en el futuro, gozarán de los beneficios otorgados en el presente artículo, las personas jurídicas titulares de proyectos aprobados por la Autoridad de Aplicación, según lo previsto en el artículo 3°, inciso d., siempre y cuando su capital social mayoritario sea aportado por el Estado nacional, por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, los Estados Provinciales, los Municipios o las personas físicas o jurídicas, dedicadas mayoritariamente a la producción agropecuaria, de acuerdo a los criterios que establezca el decreto reglamentario de la presente ley. A las mencionadas personas jurídicas y a los efectos del citado impuesto, les corresponderá la categorización como de "Contribuyente Liberado de IVA", hecho que generará los siguientes beneficios:

a) Liberación por sus ventas –inclusive las de productos conexos y subproductos que surjan del proceso agroindustrial propio, con agregado o no de valor– en el mercado interno durante QUINCE (15) ejercicios anuales a partir de la puesta en marcha, certificada por la Autoridad de Aplicación. El Ente promovido deberá facturar el monto del impuesto devengado por sus ventas, cumpliendo con las disposiciones de la ley del impuesto al valor agregado, teniendo éste el carácter de impuesto tributado a fin de constituirse en crédito fiscal en las etapas siguientes.

b) Liberación por sus compras de materias primas e insumos ligados a la actividad promovida, durante QUINCE (15) ejercicios anuales a partir de la puesta en marcha, certificada por la Autoridad de Aplicación. El impuesto deberá ser incluido en la factura o documento equivalente que avale esas compras, cumpliendo con las disposiciones de la Ley del Impuesto al Valor Agregado, pero no será abonado por el ente promovido, quien entregará a cambio un certificado que cumplirá con los requisitos que establezca

---

la Administración Federal de Ingresos Públicos. En su caso, este certificado constituirá para el proveedor una constancia de ingreso directo, de libre disponibilidad, y podrá ser utilizado por éste para el pago de cualquier tributo nacional devengado con fecha posterior al de emisión del respectivo certificado, sin limitación alguna.

c) Liberación por sus compras de bienes de uso, prestaciones y locaciones de obra y servicios ligados a la actividad promovida, durante QUINCE (15) ejercicios anuales a partir de la puesta en marcha certificada por la Autoridad de Aplicación, correspondiendo el mismo tratamiento descrito en el punto anterior.

Las personas jurídicas que como consecuencia de la aplicación del presente artículo hayan alcanzado la categoría de "Contribuyente Liberado de IVA", deberán ingresar con carácter de pago único y definitivo a la Administración Federal de Ingresos Públicos en los plazos y condiciones que ésta fije, el importe correspondiente al CIEN POR CIENTO (100%) del Impuesto al Valor Agregado facturado por ellos en las operaciones de venta de productos primarios y harinas proteicas de origen agroganaderas, que hayan surgido de su proceso de producción integrado y/o tercerizado. En su caso, corresponderán los considerandos del artículo 5° de la ley del Impuesto al Valor Agregado relativo al nacimiento del hecho imponible en las operaciones de canje de productos primarios.

ARTÍCULO 8°.- Establécese que los biocombustibles que se ajusten a la definición establecida de acuerdo a lo previsto en el artículo 4°, producidos por titulares de proyectos que hayan sido aprobados por la misma, quedan exentos del hecho imponible de la Tasa sobre Gasoil -establecida por los Decretos N° 802/01, 976/01 y 652/02- y de la Tasa de Infraestructura Hídrica -establecida por Decreto N° 1381/01- así como también de los tributos similares que en el futuro puedan gravar a los mismos, en cumplimiento del artículo 6° de la presente.

ARTÍCULO 9°.- En ningún caso, el precio de venta de los biocombustibles destinados al corte con gasoil o naftas -de acuerdo a lo previsto en los artículos 12 y 13 de la presente ley- podrán superar al que la autoridad de aplicación apruebe en cada momento, basado en un proyecto tipo que contemple tecnología pertinente y una rentabilidad adecuada a las características del producto elaborado.

ARTÍCULO 10.- El incumplimiento de los compromisos asumidos por los titulares de proyectos aprobados por la Autoridad de Aplicación y ejecutados al amparo de la presente ley, dará lugar a la resolución de los beneficios fiscales establecidos por esta. Con motivo de los eventuales aumentos de la carga tributaria total que se produzcan con posterioridad al otorgamiento de la estabilidad fiscal contemplada en el artículo 6°, el referido incumplimiento generará a favor del Fisco Nacional, el derecho de reclamar a aquéllos, el reintegro de los tributos o contribuciones nacionales dejados de abonar por los mismos, con más los intereses y accesorios respectivos. Similar tratamiento corresponderá aplicar para permitir al Fisco que recupere en ese caso, los impuestos dejados de percibir como consecuencia de la aplicación de lo establecido en los artículos 6° y 7° de la presente ley. Corresponderá asimismo, las aplicaciones de las disposiciones de las Leyes Nros. 11.683, 24.769 y modificatorias, para cualquier cuestión que sea materia de su competencia, y que no esté prevista en el presente artículo.

ARTÍCULO 11.- Al solo efecto de garantizar la provisión y producción de materias primas para la elaboración de biocombustibles (etanol y biodiesel), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos concurrirá a: a) Otorgar los beneficios que permita la legislación vigente; b) Incorporar a todas las producciones agrícolas que califiquen a tal fin, dentro del marco de promoción, control y fiscalización de lo que la misma entiende por "cultivos energéticos", destinados al efecto.

ARTÍCULO 12.- Establécese que todo combustible líquido caracterizado como gasoil o diesel oil -en los términos del artículo 4° de la Ley N° 23.966, Título III, texto ordenado por Decreto N° 518/98, o en el que pueda prever la legislación nacional que en el futuro lo reemplace- que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por la destilería o refinería de petróleo, importadora o comercializadora de derivados de petróleo en primera etapa, con la especie de biocombustible denominada "bio-

diesel" –según lo previsto en el artículo 4° de la presente ley– en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. La Autoridad de Aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo, ante situaciones de escasez declaradas en forma fehaciente. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año siguiente al de promulgación de la presente ley.

ARTÍCULO 13.- Establécese que todo combustible líquido caracterizado como nafta –en los términos del artículo 4° de la Ley N° 23.966, Título III, texto ordenado por Decreto N° 518/98, o en el que prevea la legislación nacional que en el futuro lo reemplace– que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por la destilería o refinería de petróleo, importadora o comercializadora de derivados de petróleo en primera, con la especie de biocombustible denominada "bioetanol" –según lo previsto en el artículo 4° de la presente ley– en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de éste último, medido sobre la cantidad total del producto final. La Autoridad de Aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo, ante situaciones de escasez declaradas en forma fehaciente.

Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año siguiente al de promulgación de la presente ley.

ARTÍCULO 14.- Las compañías que posean destilerías o refinerías de petróleo, los fraccionadores, los demás distribuidores mayoristas o minoristas de combustibles, para cumplimentar con lo establecido en los artículos 12 y 13, deberán adquirir los productos definidos en el artículo 4°, exclusivamente a los productores de los mismos y titulares de proyectos aprobados por la Autoridad de Aplicación, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3°, inciso d). La violación de esta obligación dará lugar a las multas que establezca la referida Autoridad de Aplicación.

ARTÍCULO 15.- El biocombustible gaseoso denominado biogás no estará dispuesto para ningún tipo de corte o mezcla.

ARTÍCULO 16.- A los efectos de cumplir con lo previsto en los artículos 12 y 13, la Autoridad de Aplicación podrá establecer "cuotas de distribución" entre los distintos proyectos aprobados según lo previsto en el artículo 3°, inciso d), hasta la concurrencia del VEINTE POR CIENTO (20%) de la demanda total de biocombustibles generada por las destilerías o comercializadoras de derivados de petróleo en primera etapa, previstas para un año. En caso de ser establecidas, las referidas cuotas de distribución, deberán otorgarse atendiendo en forma prioritaria el desarrollo de las denominadas "economías regionales".

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

ARTÍCULO 18.- El consumo de combustibles líquidos del Estado nacional, se trate de la administración central, o de organismos descentralizados, como así también aquellos que se encuentren ubicados sobre las vías fluviales, lagos, lagunas, y en especial dentro de las jurisdicciones de Parques Nacionales o Reservas Ecológicas, deberán utilizar biodiesel o bioetanol, en los porcentajes que determine la Autoridad de Aplicación, y el biogás sin corte o mezcla, productos definidos según el artículo 4°. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año siguiente al de promulgación de la presente ley, y su no cumplimiento por parte de los sujetos obligados, dará lugar a las multas que establezca la Autoridad de Aplicación.

---

ARTÍCULO 19.- Modifícase la Ley N° 23.966, Título III de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, de la siguiente forma:

a) Sustitúyese el artículo 4° por el siguiente:

"Artículo 4°: Los productos gravados a que se refiere el artículo 1° y las alícuotas del impuesto son los siguientes:

Concepto Alícuota

- a) Nafta sin plomo, hasta 92 RON 70%
- b) Nafta sin plomo, de más de 92 RON 62%
- c) Nafta con plomo, hasta 92 RON 70%
- d) Nafta con plomo, de más de 92 RON 62%
- e) Nafta virgen 62%
- f) Gasolina natural 62%
- g) Solvente 62%
- h) Aguarrás 62%
- i) Gas oil 19%
- j) Diesel oil 19%
- k) Kerosene 19%

La base imponible a tomar en cuenta a los fines de la liquidación del impuesto aplicable a la nafta virgen, la gasolina natural, el solvente y el aguarrás, será la correspondiente a la nafta sin plomo de más de NOVENTA Y DOS (92) RON.

El monto resultante de la liquidación del impuesto a cargo de los responsables de la obligación tributaria no podrá ser inferior al que resulte de la aplicación de los montos del impuesto por unidad de medida que se establecen a continuación:

Concepto \$ por litro

- a) Nafta sin plomo, hasta 92 RON 0,5375
- b) Nafta sin plomo, de más de 92 RON 0,5375
- c) Nafta con plomo, hasta 92 RON 0,5375
- d) Nafta con plomo, de más de 92 RON 0,5375
- e) Nafta virgen 0,5375
- f) Gasolina natural 0,5375
- g) Solvente 0,5375
- h) Aguarrás 0,5375
- i) Gas oil 0,15
- j) Diesel oil 0,15
- k) Kerosene 0,15

También estarán gravados con la alícuota aplicada a las naftas de más de NOVENTA Y DOS (92) RON, los productos compuestos por una mezcla de hidrocarburos, en la medida que califiquen como naftas de acuerdo con las especificaciones técnicas del decreto reglamentario, aun cuando sean utilizados en una etapa intermedia de elaboración, tengan un destino no combustible o se incorporen a productos no gravados, excepto cuando sea de aplicación el inciso c) del artículo 7°.

Facúltase al Poder Ejecutivo nacional para la implementación de las alícuotas diferenciadas para los combustibles comprendidos en los incisos a), b), c), d) e i), cuando los productos gravados sean destinados al consumo en zonas de frontera, para corregir asimetrías originadas en variaciones del tipo de cam-

bio. Tales alícuotas diferenciadas se aplicarán sobre los volúmenes que a tal efecto disponga para la respectiva zona de frontera el Poder Ejecutivo Nacional.

El Poder Ejecutivo nacional determinará, a los fines de la presente ley, las características técnicas de los productos gravados no pudiendo dar efecto retroactivo a dicha caracterización.

El gravamen a que se refiere el artículo 1º no alcanza los biocombustibles que se ajusten a la definición que establezca la autoridad de aplicación designada por una legislación nacional específica y producidos por titulares de proyectos que hayan sido aprobados por la misma.

El Poder Ejecutivo nacional queda facultado para incorporar al gravamen productos que sean susceptibles de utilizarse como combustibles líquidos fijando una alícuota similar a la del producto gravado que puede ser sustituido, salvo el caso de los biocombustibles referidos en el párrafo anterior. En el caso de éstos, el impuesto estará totalmente satisfecho con el pago del gravamen sobre el componente nafta, gasoil o diesel oil, según corresponda".

ARTÍCULO 20.- El Poder Ejecutivo nacional, por intermedio de la Subsecretaría de Pequeña y Mediana Empresa y en aplicación del marco legal vigente de la Ley N° 25.300 y sus normas complementarias, flexibilizará esas normas respecto de los criterios de calificación de riesgo crediticio y previsiones para la asistencia financiera por parte de entidades sujetas a su contralor, de los proyectos de producción de biocombustibles y derivados oleoquímicos que sean aprobados por la Autoridad de Aplicación –en un todo de acuerdo con las previsiones del artículo 3º, inciso d) de la presente ley–, cuyos titulares sean pequeñas y medianas empresas, las que hayan sido declaradas de interés nacional a la fecha de su puesta en marcha, certificada por la Autoridad de Aplicación.

ARTÍCULO 21.- Invítase a las Legislaturas Provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a que adhieran al presente régimen sancionando leyes dentro de su jurisdicción que tengan un objeto principal similar al de la presente ley.

ARTÍCULO 22.- Comuníquese al Poder Ejecutivo."

Saludo a usted muy atentamente





Se terminó de imprimir en el mes de  
marzo de 2006 en Gráfica San Lorenzo S.R.L.,  
Buenos Aires - Argentina



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)  
Oficina en la Argentina  
Bernardo de Irigoyen 88 - 5° Piso  
C1072AAB Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54-11) 4345-1210  
<http://www.iica.org.ar>



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA)  
Av. Paseo Colón 982 - 2° Piso - Of. 220  
C1063ACW Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54-11) 4349-2222/2223  
<http://www.sagpya.mecon.gov.ar>