

## **BIOCOMBUSTIBLES: los aceites vegetales como constituyentes principales del biodiesel**

José Stratta

Ingeniero Agrónomo

[capacita@bcr.com.ar](mailto:capacita@bcr.com.ar)

Agosto de 2000

"Los conceptos, datos y opiniones vertidas en los artículos, son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión de la Bolsa de Comercio de Rosario, deslindando la institución toda responsabilidad derivada de la exactitud de la información allí contenida. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los artículos sin autorización de sus autores".

### **Abstract**

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, como el hecho de provenir de una fuente renovable, ser un instrumento de lucha contra el deterioro medioambiental, además de un factor de desarrollo de la agricultura e industrias derivadas, y otros beneficios que serán desarrollados con posterioridad.

El objetivo del presente trabajo es analizar la factibilidad técnica y económica del biodiesel, sintetizado a partir del cultivo de soja; y a la vez informar sobre el empleo de otras materias primas involucradas en este proceso.

## **Indice**

Introducción	3
Biodiesel. Naturaleza	3
Proceso de obtención	4
Propiedades	5
Principales ventajas	6
Emisiones del biodiesel	7
Factibilidad económica	8
Otros tipos de biocombustibles y sus fuentes	10
Empleo de biodiesel en el mundo	11
a) Europa	11
b) Norteamérica	11
c) Cono sur	11
Actualidad nacional	13
Situación provincial	13
Conclusión	14
Bibliografía	15

## **Introducción**

Los biocombustibles son 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 término biomasa hace referencia a toda materia que puede obtenerse a través de fotosíntesis. La mayoría de las especies vegetales utilizan la energía solar para crear azúcares, partiendo de sustancias simples como el agua y el dióxido de carbono, almacenando esta energía en forma de moléculas de glucosa, almidón, aceite, etc.

Entre los biocombustibles podemos incluir al bioetanol, biodiesel, biometanol, y muchos otros. Los dos productos más desarrollados y empleados de esta clase de combustibles son, el bioethanol y el biodiesel.

La idea de utilizar productos vegetales en el corazón mismo del motor no es ninguna novedad. Sólo con citar la experiencia del creador del motor de encendido por compresión, o motor diesel, el propio Rudolf Diesel, quien utilizó aceite de maní para impulsar una de sus creaciones en la exposición de París de 1900, nos indica, que las raíces de este asunto se remontan un centenar de años atrás.

Durante estos cien años, y fundamentalmente, en la segunda mitad del siglo veinte, se sucedieron un sin fin de investigaciones y experiencias, las que llevaron como estandarte la frase **“el aceite de cocina será el combustible del futuro”**, a la cual se le ha otorgado un significativo impulso en estos últimos años.

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, como el hecho de provenir de una fuente renovable, ser un instrumento de lucha contra el deterioro medioambiental, además de un factor de desarrollo de la agricultura e industrias derivadas, y otros beneficios que serán desarrollados con posterioridad.

El objetivo del presente trabajo es analizar la factibilidad técnica y económica del biodiesel, sintetizado a partir del cultivo de soja; y a la vez informar sobre el empleo de otras materias primas involucradas en este proceso.

### **Biodiesel. Naturaleza**

Es un combustible producido a partir de materias de base renovables, como los aceites vegetales, que se puede usar en los motores diesel. Químicamente constituyen ésteres de alquilo, de metilo y de etilo, con cadenas largas de ácidos grasos. Estas cadenas, al estar oxigenadas, le otorgan al motor una combustión mucho más limpia.

Se encuentra registrado como combustible y como aditivo para combustibles en la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environment Protection Agency (EPA)) en los Estados

Unidos.

Este éter (parecido al vinagre) puede ser producido a partir de distintas fuentes de aceite, tales como, soja, colza, girasol, maní y grasas animales.

Este combustible puede utilizarse puro (B100, conocido como “gasoil verde”), o en mezclas de diferentes concentraciones con el diesel de petróleo. La mezcla más utilizada en nuestros días es al 20%, es decir 20 partes de éter vegetal y 80 partes de petrodiesel. Cuando es utilizado como aditivo, sus concentraciones normalmente no superan el 5%.

### **Proceso de obtención**

El combustible alternativo es producido a partir de los aceites vegetales convirtiendo a los triglicéridos en ésteres de metilo o etilo, a través de un proceso denominado transesterificación.

En el citado proceso se produce la reacción de las tres cadenas de ácidos grasos (cadenas ésteres) de cada molécula de triglicérido, con un alcohol, produciéndose la separación de estas cadenas de la molécula de glicerina.

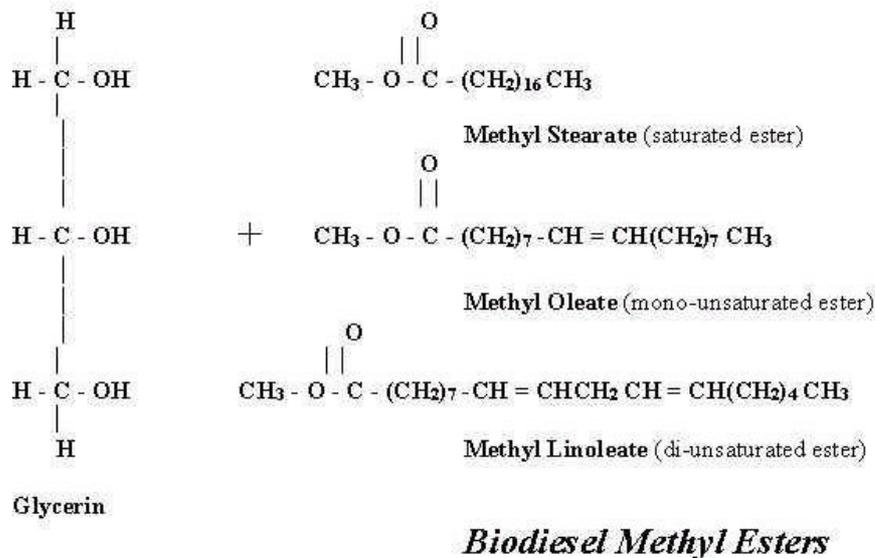
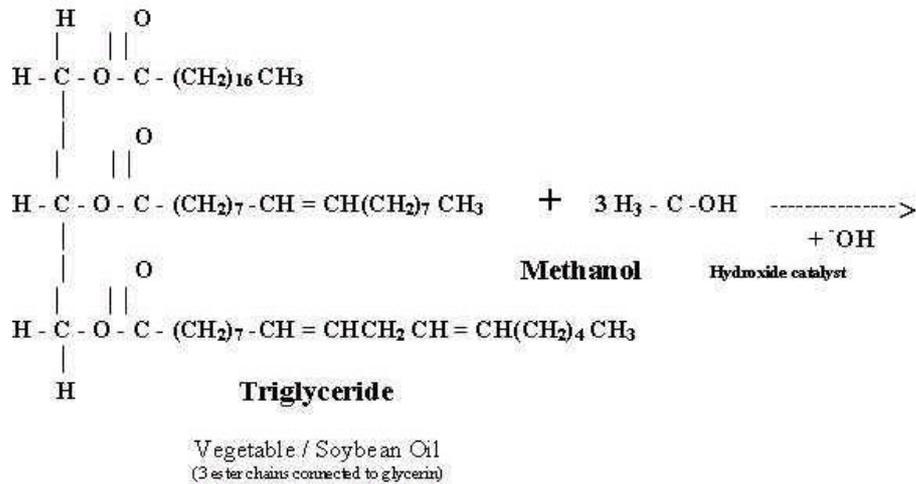
Esta separación necesita temperatura y un potente catalizador básico, como un hidróxido, para que la reacción sea completa.

Finalmente, las cadenas ésteres se convertirán en biodiesel, reteniendo moléculas de oxígeno en su constitución, lo que le otorgará interesantes propiedades en la combustión. Además estas cadenas no contienen azufre, el cual es considerado un potente contaminante medioambiental. Por otro lado, la glicerina, luego de su purificación puede ser utilizada, entre múltiples usos, en la industria farmacéutica y cosmética, donde cuenta con una gran demanda.

A continuación se presenta en forma resumida un esquema de la reacción de obtención del biocombustible:

## How Biodiesel is Produced from Vegetable Oil:

Transesterification Reaction



### Propiedades

Los motores diesel de hoy requieren un combustible que sea limpio al quemarlo, además de permanecer estable bajo las distintas condiciones en las que opera. El biodiesel es el único combustible alternativo que puede usarse directamente en cualquier motor diesel, sin ser necesario ningún tipo de modificación.

Como sus propiedades son similares al combustible diesel derivado del petróleo, se pueden

mezclar ambos en cualquier proporción, sin ningún tipo de inconvenientes.

Las bajas emisiones del biodiesel hacen de él un combustible ideal para el uso en las áreas marinas, parques nacionales, bosques y sobre todo en las grandes ciudades. Habrá que tener en cuenta que las energías renovables, como la que estamos tratando, son realmente las fuentes energéticas del futuro, en el sentido que tenderán, por razones ambientales y económicas, a sustituir el actual modelo energético.

Por otro lado, puede obtenerse **a partir de cultivos abundantes en nuestro país**, como la soja, u otros cultivos, generando un rédito para el sector agrícola, un incremento del valor agregado de estos cultivos y un aumento en la tasa de empleo.

#### Principales ventajas

- Es el único combustible alternativo en cumplir con los requisitos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA), bajo la sección 211(b) del “Clean Air Act”
- Es el único combustible alternativo que funciona en cualquier motor diesel convencional, sin ser necesaria ninguna modificación. Puede almacenarse en cualquier lugar donde el petrodiesel se guarda, excepto en tanques de concreto; en elevados niveles de mezcla, produce el deterioro de materiales de goma y poliuretano. Por su poder de solvente, el biodiesel produce la limpieza de los tanques usados por el diesel de petróleo. El combustible debe ser almacenado en un ambiente limpio, seco y oscuro, debiendo obviar temperaturas extremas. Por otra parte no requiere mayores cambios en las estaciones expendedoras.
- Puede usarse puro o mezclarse en cualquier proporción con el diesel de petróleo. **La mezcla más común es de 20% de biodiesel con 80% de diesel de petróleo**, denominada “B20”.
- El ciclo biológico en la producción y uso de biodiesel reduce aproximadamente en 80% las emisiones de anhídrido carbónico, y casi 100% las de dióxido de azufre. La combustión disminuye en 90% la cantidad de hidrocarburos totales no quemados, y entre 75-90% en los hidrocarburos aromáticos. Además, proporciona significativas reducciones en la emanación de partículas y de monóxido de carbono. Según el tipo de motor, puede producir un decremento en emisión de óxidos nitrosos.
- En el balance final no hay aumento de emisiones de dióxido de carbono, ya que las reducidas emisiones en comparación con el petrodiesel, se compensan con la absorción de CO<sub>2</sub> por parte de los cultivos oleaginosos.
- Reduce en un alto porcentaje los riesgos de contraer cáncer.
- Contiene 11% de oxígeno en peso y no tiene azufre. El biodiesel puede extender la vida útil de los motores porque posee mejores cualidades lubricantes que el

combustible tradicional, mientras que el consumo, encendido, rendimiento, y torque del motor se mantienen prácticamente en sus valores normales.

- Es seguro de manipular y transportar. Es biodegradable, varias veces menos tóxico que la sal de mesa, y tiene un punto de inflamación de aproximadamente 150° C, mientras que el petrodiesel alcanza los 50° C.
- Puede hacerse a partir de cultivos que abundan en nuestro país, como lo es la soja.
- Ya ha sido probado satisfactoriamente en más de 15 millones de kilómetros en EE.UU. y por más de 20 años en Europa.
- Los olores de la combustión en los motores diesel por parte del diesel de petróleo son reemplazados por el aroma de frituras (papas fritas, palomitas de maíz).
- Es la opción más económica de combustible alternativo que reúne todos los requisitos del Energy Policy Act.

### **Emisiones del biodiesel**

Este combustible posee una evaluación completa de emisiones y efectos potenciales sobre la salud de las personas. Estas incluyen las más rigurosas pruebas sobre emisiones de combustibles y aditivos, realizadas en EE.UU. Un resumen de los resultados se presentan a continuación.

#### **Emisiones del biodiesel respecto al diesel convencional**

<b>Tipo de emisión</b>	<b>B 100 (%)</b>	<b>B 20 (%)</b>
Hidrocarburos totales sin quemar	-93	-30
Monóxido de carbono	-30	-22
Partículas en suspensión	-30	-22
Sulfatos	-100	-20
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	-80	-13

Hidrocarburos aromáticos policíclicos nitrogenados (nPAH)	-90	-50
Potencial de destrucción de la capa de ozono	-50	-10
Óxidos de nitrógeno	+13	+2

Fuente: página web “www.biodiesel.com.ar”

- El potencial de destrucción de la capa de ozono es notablemente menor, sobre todo si se utiliza B100
- Las emisiones de sulfatos y óxidos de azufre (componentes principales de la lluvia ácida) son eliminados con el uso de B100
- Los contaminantes críticos son notoriamente inferiores, a saber:
  - Monóxido de carbono: 50% menos
  - Partículas en suspensión: 30% menos
  - Hidrocarburos totales sin quemar: 93% menos; esto cobra notoria importancia ya que estos hidrocarburos participan en la formación del smog y destrucción de la capa de ozono
  - Óxidos de nitrógeno: estas emisiones aumentan o disminuyen dependiendo del tipo de motor. Pero, al no tener azufre, el biodiesel permite la aplicación de procedimientos destinados a su reducción.
- Reduce los riesgos sobre la salud: se identificaron menores niveles de PAH y nPAH, compuestos riesgosos para el cáncer.

### **Factibilidad económica**

El precio del biodiesel sin carga tributaria es similar al del gasoil, por lo que el costo para el usuario dependerá de la decisión política que se tome al respecto.

Habrá que tener en cuenta que esta decisión de producción y utilización del combustible lleva consigo un número de objetivos de gran importancia, como los beneficios ambientales, desarrollos de nuevos mercados para los productos de producción primaria y sector industrial, otorgamiento de valor agregado a los cultivos, desarrollo de nuevos circuitos económicos, ocupación de mano de obra, etc.

En el cuadro que se observa a continuación, se detalla el precio de venta que tendría el

biodiesel puro y la mezcla B20, con un costo de salida de planta de 0,50 \$/lt.

	Biodiesel puro 100%		Biodiesel mezcla 20%	
	con impuestos	sin impuestos	con impuestos	sin impuestos
Precio a la salida de la planta	0.50	0.50		
Impuesto Ing.Brutos	0.015			
IVA (21%)	0.10			
Impuesto a los combustibles	0.12			
Flete	0.06	0.06		
Margen estación de expendio	0.06	0.06		
<b>Precio de venta</b>	<b>0.855</b>	<b>0.62</b>		
80% gas oil de 0.5\$/lt			0.400	0.400
20% biodiesel de 0.855 \$/lt			0.171	
20% biodiesel de 0.62 \$/lt				0.124
<b>Precio de venta</b>			<b>0.571</b>	<b>0.524</b>

Fuente: revista Aposgran, n 69 volumen 3, pag. 42.

Como puede verse, la mezcla B20, sin impuestos tiene, en la actualidad, un precio similar al del gas oil. Sin embargo el B100, alcanza los 62 centavos, cifra que supera al actual gas oil en alrededor de 10 centavos.

Con el gravamen impositivo, las diferencias se hacen más notorias, superando el B100 la barrera de los 85 centavos.

Esta claro que, así como el precio del gas oil responde a la cotización del barril de crudo, el precio del biodiesel fluctúa al ritmo del precio de la tonelada de aceite, lo que variaría el precio de salida de la planta, que en el cuadro anterior se consideró en 50 centavos.

Analizando sólo la mezcla B20 sin gravar, si solamente se quisiera emplear en el transporte público de la provincia de Santa Fe, ocasionaría un aumento de costos en una suma próxima a 1,2 millones de pesos, en comparación al uso del gas oil, mientras que para el transporte público del total del país, los costos se incrementarían en 18,7 millones de pesos. Si tenemos en cuenta los impuestos, el total se transforma en 55,3 millones de pesos.

Si consideramos los costos por sector, los aumentos serían, para el transporte de carga, 120 millones, para el sector agropecuario 108 millones, y para el conjunto de los sectores, 292,5 millones. Con impuestos, la suma total se transforma en 865,5 millones.

Por otro lado, el uso del B100 para transporte urbano, acarrea un aumento de costos cercanos a los 6 millones para Santa Fe (17,7 millones si se toma con impuestos) y 93,5 millones para el país (276,8 millones gravados). Así mismo, el costo para la totalidad de los sectores del país será de 1463 millones sin impuestos, y 4327 millones si incluimos éstos.

### Mayores costos por el uso del biodiesel por sector

Sector	B20		B100	
	sin impuestos	con impuestos	sin impuestos	con impuestos
Transporte de cargas	120.000.000	355.000.000	600.000.000	1775.000.000
Sector agropecuario	108.000.000	319.500.000	540.000.000	1597.500.000
Automóviles diesel	40.800.000	120.700.000	204.000.000	603.500.000
Otros sectores	23.755.200	70.275.800	118.776.000	301.379.000
<b>Total</b>	<b>292.555.200</b>	<b>865.475.800</b>	<b>1462.776.000</b>	<b>4327.379.000</b>

Fuente: revista Aposgran, volumen 3, pag. 40.

Los volúmenes de soja necesarios para cubrir la demanda de biodiesel en la Provincia de Santa Fe, serían aproximadamente, el 20% de su cosecha si se utiliza B20, y la totalidad de la cosecha santafesina, si se emplea B100. Si consideramos la totalidad del país, se necesitará el 74% de la cosecha nacional para el uso de B20, y se tendría que importar 48 millones de toneladas adicionales, para el empleo de B100

Por último, se debe resaltar que los cálculos anteriores fueron realizados con una cotización de 360 U\$S para la tonelada de soja.

Pues bien, según la cotización de la última semana de agosto, el precio de la tonelada de aceite de soja (crudo), alcanza los 320 U\$S por tonelada (según Boletín Semanal, emitido por la Bolsa de Comercio de Rosario, 1 de setiembre de 2000), lo que operaría una leve reducción en el precio del litro de biodiesel.

Procediendo a realizar los cálculos pertinentes con esta última cotización, el precio de salida de planta se reduce aproximadamente a 49 centavos. Así, el precio final del B100 con impuestos rondaría los 83,5 centavos, y 60 centavos sin impuestos. Por otra parte, el B20 con impuestos cotizaría a 56,7 centavos por litro, y 52 centavos sin impuestos.

### Otros tipos de biocombustibles y sus fuentes

Dentro de la familia de biocombustibles, vale la pena hacer mención al etanol, muy empleado actualmente en EE.UU.

El etanol es el biocombustible más utilizado actualmente. En EE.UU., más de 6,5 billones de litros son agregados a la gasolina cada año, con el fin de aumentar el rendimiento de los vehículos y reducir la polución. El etanol es un alcohol, elaborado mediante un proceso similar a la preparación de la cerveza, donde el almidón de los cultivos ricos en él (especialmente el maíz), son convertidos en azúcares, y éstos a su vez, fermentados y convertidos en etanol. Por último el etanol es destilado, adquiriendo su forma final. En ocasiones, es transformado en un eter, llamado etil terciario-butil eter (ETBE), con

propiedades oxigenativas de los combustibles.

Es utilizado para incrementar el octanaje y mejorar la calidad de las emisiones de la gasolina, al convertirla en un combustible oxigenado.

En EE.UU. actualmente se utiliza una mezcla que contiene 10% de etanol (**gasohol**). En menor cantidad se usa la mezcla con 85% de etanol. Además éste puede utilizarse puro.

Este producto le otorga un valor agregado al maíz. Por otro lado, genera co-productos en el proceso, ya sea CO<sub>2</sub> para el uso de bebidas carbonatadas, y granos destilados, producto con alta concentración de proteínas para alimentación ganadera.

Como fuente de biocombustibles, además de los cultivos señalados (soja, maíz, maní, colza, girasol), podemos citar a la caña de azúcar, la remolacha azucarera, un tipo de cardo ( en Cádiz, España, se está estudiando con interés este cultivo), etc.

En el caso de la caña, ya sea el azúcar o el bagazo pueden utilizarse como fuente de energía. El bagazo es lo que queda una vez exprimida la caña, y resulta muy útil como combustible, forraje y material para la construcción. Así, una industria productora de alimentos se convierte también en industria productora de energía (estas ideas están muy avanzadas en Colombia y Brasil).

### **Empleo de biodiesel en el mundo**

- a) Europa: en la Unión Europea el aporte medio de las energías renovables al consumo de energía primaria es aproximadamente de un 6%, aunque la situación por países es muy desigual. En algunos representa un porcentaje muy elevado (Suecia, 25,5%; Austria, 24,3%; Finlandia, 21,3%; Portugal, 25,7%), mientras que en otros es muy testimonial (Gran Bretaña, Bélgica, Holanda, Luxemburgo, con porcentajes cercanos al 1%).

Actualmente, el sector del transporte depende en un 98% de los derivados del petróleo, un recurso que se agotará en 50 años. Además se calcula que en el año 2005, el parque móvil habrá crecido un 25%. Por lo que la U.E. pretende que en el citado año el consumo de biocarburantes suponga el 5% del consumo total de combustible.

Esto último se refleja en la concreción de un programa denominado ALTENER que establece 3 objetivos en materia de fuentes de energía renovables para Europa en el 2005: incrementar la participación del mercado de energías renovables desde el 4% al 8% de las necesidades energéticas primarias, triplicar la producción de energías renovables y asegurar una participación de los biocombustibles en el consumo total de combustibles por los vehículos del orden del 5%.

De hecho, esto ya es una realidad en algunos países. Francia es el mayor productor de biocombustible en la actualidad (allí se conoce como diéster) basado en el aceite de colza, mezclado con petrodiesel. En relación a esto, la firma Peugeot, ha

presentado un automóvil que funciona con diéster de colza puro. Se trata del modelo 206 HDI COLZA.

Por otra parte, en Alemania, las severas leyes de protección ambiental, exigen que las máquinas agrícolas usen sólo combustibles y lubricantes biodegradables. Por otra parte en varias ciudades alemanas el transporte público emplea biomezclas.

Finalmente, siguiendo con las ciudades más importantes, en España, el transporte público de varias ciudades utiliza el biodiesel, como por ejemplo Valladolid o Zaragoza, donde sus biobuses recorren las calles impulsados con una mezcla de éter metílico de girasol y gas oil. Además, se han concretado un sinnúmero de acuerdos entre las cooperativas y Repsol, para la fabricación de las mezclas.

- b) Norteamérica: en este país se usa ampliamente la mezcla 80% gas oil, 20% biodiesel de soja.

A principios del presente año, el presidente Bill Clinton, anunció un aporte de 50 millones de dólares para el desarrollo de biocombustibles. A su vez, el secretario de Agricultura, Dan Glickman, y el administrador de la agencia ambiental, Carol Bowner, anunciaron que en tres años se debe sustituir todo el aditivo oxigenante de las naftas (MTBE) por etanol, lo que implicará un aumento de la demanda de maíz de 12 millones de toneladas anuales, con la consiguiente incidencia en los precios.

Actualmente se están produciendo en este país, alrededor de 130 millones de litros de biodiesel, el cual es aplicado en autobuses, automóviles gubernamentales, en la marina, flotas pesqueras, embarcaciones turísticas, tránsito en aeropuertos, parques nacionales, etc.

Existen grandes empresas que comercializan biocombustibles y derivados, provenientes del aceite de soja, como es el caso de la WEST CENTRAL SOY, que produce una gama de productos denominado SOY POWER (aceite hidráulico, grasa, ésteres, aditivos, etc.).

- c) Cono sur: en esta porción del globo, las acciones más relevantes fueron desarrolladas por Brasil. En el vecino país, 5 millones de vehículos se mueven exclusivamente con alcohol, y otros tantos lo hacen con mezcla de gasolina y etanol, constituyendo un total de 10 millones de vehículos biopropulsados. El etanol es obtenido a partir de la fermentación de azúcares de remolacha, sorgo dulce y otros cereales.

Vale la pena mencionar que en Colombia se está estudiando activamente el uso de azúcares provenientes de la caña de azúcar. Estiman que para el año próximo, el alcohol de la caña se mezcle en un 10% con el combustible.

## **Actualidad nacional**

Podemos comenzar diciendo que el Senado bonaerense aprobó un proyecto en el que solicita al Poder Ejecutivo que se declare de interés provincial toda investigación, producción y utilización del biodiesel. Paralelamente, se presentó otro proyecto para que Buenos Aires le pida al gobierno nacional que exima de impuestos a este tipo de combustibles.

Hace ya un tiempo, el consorcio Intermunicipal de Desarrollo Regional (Cidere), que integran las municipalidades de Tres Arroyos, Benito Juárez, Adolfo González Chávez y San Cayetano, ha resuelto impulsar el desarrollo del combustible alternativo. Para esto está previsto la instalación de una planta en Tres Arroyos.

Por otra parte, la American Soybean Association (entidad que agrupa a 400.000 productores norteamericanos de soja), con su consultor para la Argentina a la cabeza, Pablo Adriani, firmó un acuerdo a fines del año 98 un acuerdo con Confederaciones Rurales Argentinas y la Facultad Regional Buenos Aires, dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), para hacer experimentos en base a biodiesel provistos por organismos estadounidenses.

No debemos olvidarnos que a fines del 97 se realizó la primer gran demostración de biodiesel en el Mercosur, con el apoyo de entidades gubernamentales, como las Secretarías, INTA, etc; y entidades privadas, como empresas de transporte urbano.

Finalmente, Hórreos de Argentina S.A., empresa que se dedica, entre otras cosas, a la producción, comercio e industrialización de granos, dueña de una docena de plantas propias distribuidas por Córdoba, San Luis, Santa Fe, La Pampa y Buenos Aires, se apresta a firmar un convenio de transferencia de tecnología con la West Central Cooperative, lo que representará una inversión de 50 millones de dólares en nuestro país. El acuerdo posibilitará la construcción de una planta productora en la Argentina que, derivará en una amplia gama de negocios, cuyas alternativas de producción beneficiarán las zonas de San Luis y Santa Fe.

## **Situación provincial**

El proyecto provincial sobre biodiesel fue presentado por el vicegobernador Marcelo Muniagurria, en la Bolsa de Comercio de Rosario y la de Santa Fe. En estas estuvo acompañado, entre otros, por el ministro de la producción, Miguel Paulón y el ingeniero Jorge Ugolini.

En las presentaciones, el vicegobernador sostuvo que “el biodiesel no es para darle combustible más barato a los productores sino un mercado más a los productores”, después agregó, “tendremos que esperar que el sector privado se anime a concretar la inversión”.

Esta iniciativa tiene algo más de tres años en estudio y fue impulsada desde el sector

cooperativo que reúne a los productores.

El proyecto se encuentra en su fase de prefactibilidad económica, aunque se avanzó lo suficiente para presentarlo oficialmente.

### **Conclusión**

Aunque la nafta todavía es un recurso abundante, llegará un día en que el petróleo y sus derivados se habrán agotado. Por lo que hora tras hora la figura del biodiesel se agranda, cautivando y haciendo suyo cada vez más adeptos.

Si bien todavía es un producto más caro que el gas oil, se debe poner en la balanza todos los beneficios conjuntos que apareja el uso de los biocombustibles. Quizás el paso más seguro y económico sea la utilización de las mezclas con menor contenido de bioproductos, o su uso como aditivos en pequeñas dosis; siendo esto el trampolín que multiplique el uso de los combustibles biológicos.

Es interesante, para finalizar, recordar las palabras del vicegobernador, el cual sostuvo que “..... el biodiesel da la posibilidad al agro de sumar un nuevo rol: aparte de ser el proveedor de alimentos a la población y el sostén de la balanza comercial, tendrá la posibilidad de contribuir a mejorar el aire, al ser la futura fuente de insumos para la producción de combustibles ecológicos provenientes de recursos renovables, cumpliendo así mismo con la creciente demanda mundial referida a la protección del medioambiente”.

## **Bibliografía**

Ugolini, Jorge. “Biodiesel: el futuro lo está esperando”. Revista APOSGRAN. Volumen 3, n° 69.

“Biodiesel: algo más que un proyecto”. El Litoral, suplemento Economía y Agro. Santa Fe, sábado 5 de agosto de 2000, pag 4.

“Biodiesel: un buen proyecto que Santa Fe ofrece al país”. El Litoral, miércoles 23 de agosto de 2000, pag 9.

Páginas web: [www.clarín.com.ar](http://www.clarín.com.ar)

[www.lanacion.com.ar](http://www.lanacion.com.ar)

[www.aupec.univalle.edu.co](http://www.aupec.univalle.edu.co)

[www.hachette.es](http://www.hachette.es)

[www.coopteo.es](http://www.coopteo.es)

[www.cap.junta-andalucia.es](http://www.cap.junta-andalucia.es)

[www.biodiesel.org](http://www.biodiesel.org)

[www.pangea.org](http://www.pangea.org)

[www.ccoo.es](http://www.ccoo.es)

[www.biofuels.doe.gov](http://www.biofuels.doe.gov)

[www.soypower.net](http://www.soypower.net)

[www.peugeot.com.ar](http://www.peugeot.com.ar)

[www.biodiesel.com.ar](http://www.biodiesel.com.ar)

[www.redauto.robotiker.es](http://www.redauto.robotiker.es)

[www.cytoculture.com](http://www.cytoculture.com)

[www.soygold.com](http://www.soygold.com)

[www.afdc.nrel.gov](http://www.afdc.nrel.gov)

[www.pipeline.to](http://www.pipeline.to)