

Biodiesel: Una propuesta para viabilizar su producción a partir de cultivos oleaginosos extensivos

NOTA DE OPINIÓN

Esteban Hoffman*, Mario Mazarino**

INTRODUCCIÓN

La sustitución de gasoil por biodiesel (Bd) en un país que importa el 100% del petróleo que consume (más de 400 millones de dólares por año) y que tiene capacidad para producir la materia prima necesaria para la elaboración de este tipo de biocombustible, puede ser de alto impacto, tanto a nivel de la economía en general como de los sectores productivos involucrados.

Durante el 2002 y parte del 2003 se realizó en el país un número importante de actividades que aumentaron el interés en este tema en Uruguay. En octubre de 2002, se aprueba la ley N° 17.567 que en su Artículo N° 1, declara de interés nacional la producción de Bd. Sin embargo, esta ley presenta un articulado reducido y general, que no ha estimulado a que el Bd sea una realidad y no sólo una buena idea aceptada por todos los uruguayos.

En el mercado europeo este combustible no es una alternativa experimental, es una realidad. Varios centenares de miles de toneladas del mismo se producen y vuelcan en el mercado consumidor europeo. La especificación del producto fue acordada, emitida y aprobada por todos los gobiernos de la Comunidad Económica siendo hoy, los principales países productores Alemania, Francia, Italia, Bélgica y Austria (Larosa, 2001).

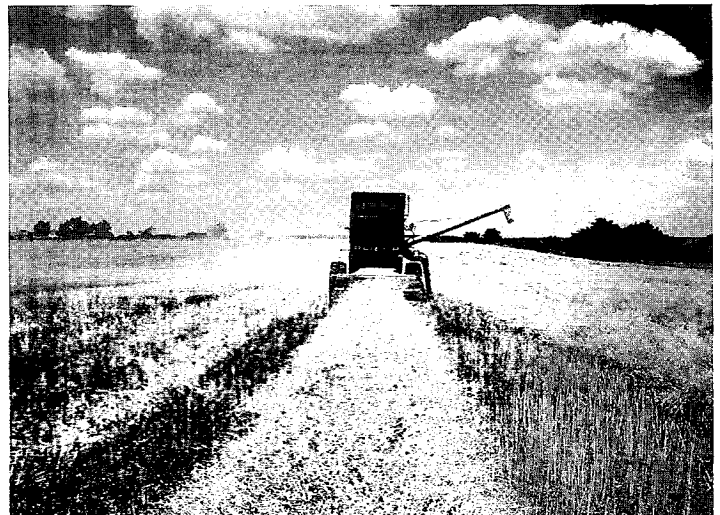
ASPECTOS GENERALES Y PARTICULARES DEL BIODIESEL

El Bd es un combustible sustituto del gas-oil para motores diesel, que puede ser producido a partir de aceites vegetales y/o grasas animales y metanol (el cual también puede ser producido a partir de residuos de la agricultura y la forestación). (Pasquom *et al.*, 1987; Peterson *et al.*, 1993).

Posee las mismas propiedades del combustible diesel empleado en automóviles, camiones, ómnibus y puede ser mezclado en cualquier proporción con el diesel obtenido de la refinación del petróleo. No es necesario efectuar ninguna modificación en los motores para poder emplearlo. Esto ha sido comprobado por importantes fabricantes de vehículos europeos que efectuaron pruebas con resultados muy satisfactorios en automóviles, camiones y ómnibus. En Estados Unidos, es el único combustible alternativo que responde a las directivas EPA Tier I Health Effects Sección 211 (b) de Clean Air Act. (Larosa, 2001).

* Ing. Agr., Dpto. de Producción Vegetal, EEMAC.

** Ing. Quím., ICM Consultores.



Cosecha de Canola, 7 días pos-hilerado. Fuente: El Cidarrau 2004

Desde el punto de vista de la inflamabilidad y toxicidad, es más seguro que el gas-oil proveniente del petróleo, no es peligroso para el ambiente y es biodegradable. Por lo tanto, el biodiesel no es nocivo para la salud humana y animal, ni para la vegetación, y no daña monumentos y/o edificios. Por tal motivo su empleo es ventajoso frente al combustible diesel, sobre todo para el transporte público en las grandes ciudades. Es seguro y fácil de transportar debido a que posee un punto de inflamación de 150 °C contra 59 °C (ANCAP, 2005) del combustible diesel (Carltein, 2001).

Las principales ventajas en la emisión respecto del gas-oil (Larosa, 2001) son:

- ✓ Monóxido de carbono (CO): la emisión durante la combustión del biodiesel en motores diesel es del orden del 50% inferior (comparada con aquella que produce el mismo motor con combustible diesel).
- ✓ Dióxido de azufre (SO₂): no se produce emisión de dióxido de azufre por cuanto el biodiesel no contiene azufre.
- ✓ Material particulado: la emisión se reduce 65% respecto del combustible diesel.
- ✓ Productos orgánicos aromáticos: no contiene productos aromáticos (benceno y derivados) de elevada toxicidad para la salud.

El balance energético del biodiesel, considerando la diferencia entre la energía que produce un kilogramo de biodiesel y la energía necesaria para la producción del mismo, desde la fase agrícola hasta la fase industrial, es un 30% superior. Por lo tanto desde el punto de vista energético no agota los recursos de la naturaleza (Larosa, 2001).

Además de las consideraciones favorables desde el punto de vista ecológico y energético merece destacarse la posibilidad del em-

pleo inmediato en los motores. Quema perfectamente, no requiere ningún tipo de modificación en motores existentes, puede alimentarse alternativamente con éste o con combustible diesel o con la mezcla de ambos. Esta es una diferencia importante respecto de otras experiencias de sustitución de combustibles como la ensayada en Brasil con el etanol, ya que era necesario efectuar modificaciones importantes en los motores. Se considera que el empleo de biodiesel en bajas proporciones aumenta la vida de los motores debido a que posee un poder lubricante mayor, mientras que el consumo de combustible, la auto ignición, la potencia y el torque del motor permanecen inalterados (Carltein, 2001; Larosa, 2001).

LA PRODUCCIÓN

La producción del biodiesel es bien conocida y citada (Biodisel, 2005; Carltein, 2001; Larosa, 2001). Básicamente se elabora mediante la transesterificación de grasas y aceites con alcohol metílico en ambiente alcalino. Los catalizadores a emplear pueden ser soda cáustica o metóxido sódico, ambos en solución metanólica. Ésta es la vía actualmente empleada para producirlo, ya que es la más económica, ofreciendo además las siguientes ventajas:

- ✓ Elevada conversión (98%) con pocas reacciones secundarias y reducido tiempo de reacción (Larosa, 2001).
- ✓ Conversión directa a éster metílico sin pasos intermedios (Larosa, 2001).

En la Figura 1 se presenta el diagrama de flujo de fabricación de biodiesel a partir de aceite vegetal y/o grasa animal.

Para la producción de 1000 L de biodiesel son necesarios, aproximadamente: 1000 L de aceites vegetales y 100 L de alcohol metílico. Otros productos químicos necesarios para su producción son de fácil obtención en el mercado local o internacional. Es importante subrayar que una planta de biodiesel produce, además, glicerol bruto, como subproducto (10% aproximadamente de la producción de biodiesel). La glicerina producida, una vez refinada (proceso costoso y difícil de llevar adelante en pequeñas plantas) puede ser empleada en distintos campos como ser: industria química (plásticos, pinturas, conservantes), cosmética, farmacéutica, explosivos (Larosa, 2001).

Los bajos costos de inversión hacen que sea factible encarar este emprendimiento, teniendo en cuenta, además, la posibilidad de construir localmente aquello que la industria del país está en condiciones de fabricar (tanques, reactores, bombas, instrumental, etc).

¿POR QUÉ PRODUCIR BIODIESEL EN URUGUAY?

En realidad, la pregunta debería ser, ¿por qué no? o más bien ¿por qué aún no?

Para cualquier país sin petróleo la primera ventaja obvia es sustituir algo que se importa por algo que puede ser producido internamente. Sin embargo, la capacidad de sustitución en base a las materias primas hoy disponibles en el país es baja. Por esa misma razón, la segunda gran ventaja, reducir la contaminación ambiental, tendrá al principio de este proceso bajo peso relativo. Sin embargo, para que éstas adquieran mayor peso, en algún momento se debe comenzar. Mientras tanto, debemos analizar otras ventajas, que quizás para el pequeño País Agropecuario que somos, sean al principio más relevantes.

Si parte del grano producido se destina internamente a plantas de extracción de aceite y elaboración de Bd, estaríamos: **(i)** dinamizando y fortaleciendo aún más las economías locales, **(ii)** mejorando y estableciendo un precio base muy atractivo para algunos de los granos que pueden ser utilizados para tal fin, **(iii)** si se siguiesen los mismos modelos que están en funcionamiento en el mundo, tendríamos una red de plantas locales con la consiguiente reducción de los costos de fletes de los granos (una tonelada de girasol tiene un costo, que a pesar de su alto precio actual se acerca al 10% de su valor, para las zonas de producción más alejadas), **(iv)** el proceso de

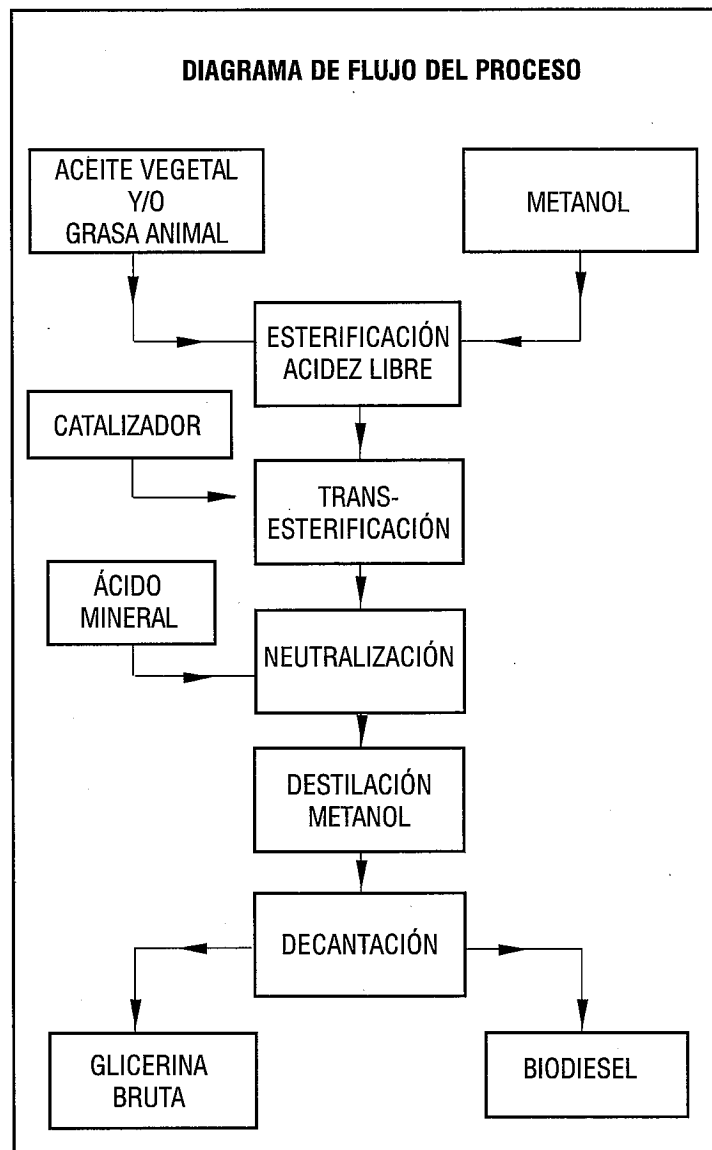


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de producción del biodiesel (Larosa, 2001).

producción de Bd generaría un mercado importante de tortas y/o harinas de alto valor proteico y bajo riesgo sanitario para el sector productor de carne y leche, y (v) podrían estructurarse plantas que permitirían aprovechar residuos de la forestación (desrame y residuos de cosecha) para la producción del metanol necesario para la producción del Bd.

En resumen, las ventajas son muchas y por tanto el país se debe un estudio de impacto serio y profundo (externalidades) que aborde algo más que la sola relación para un momento dado, entre el precio de gasoil derivado de petróleo y el Bd proveniente de los aceites y grasas animales.

¿CUÁNTA MATERIA PODEMOS PRODUCIR PARA SUSTENTAR LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITES VEGETALES?

Si se considera a los aceites vegetales como fuente para elaborar Bd, nos interesa conocer el potencial real de producción de aceite a partir del cual elaborarlo. En la Figura 2 se pueden apreciar valores comparativos de producción de aceite para distintos cultivos.

Uruguay no dispone de opciones de mayor productividad (barras en blanco en la Figura 2) y por tanto las alternativas disponibles son los cultivos extensivos de verano (girasol, soja y arroz) y la posibilidad de incorporar colza como cultivo de invierno. Como será tratado más adelante, el girasol y la colza permiten lograr producciones muy interesantes, que oscilan en torno a los 1000 L de aceite por hectárea.

La soja (principal cultivo oleaginoso en Uruguay) produce menos aceite, no por su potencial de rendimiento por hectárea, sino por su bajo contenido en aceite (20%), que es menos de la mitad del que normalmente se obtiene en girasol y colza. Esto determina que el precio del litro de aceite sea muy superior a las opciones anteriores. Sin embargo, todo el grano de mala calidad (dañado por insectos, calor, etc.), de menor valor (fluctúa en un 50% a 60% de valor del grano para exportar) y que no puede ser exportado, podría destinarse a plantas de Bd. Igualmente, los sobrantes de aceite de soja, resultantes del desgrase en plantas locales de desactivación del grano de soja, podrían tener este destino. Sin embargo, los volúmenes de este tipo de materia prima son muy difíciles de dimensionar anualmente en forma planificada.

En los últimos años el Uruguay ha cambiado su estructura de cultivos de secano, pasando a ser más importante el área sembrada de cultivos de verano y dentro de ellos las oleaginosas (Souto, 2004). En la Figura 3 se presenta la evolución reciente del área de siembra nacional de girasol y soja.

El área sembrada de girasol, estimulada por precios superiores a los US\$ 200 por tonelada en los últimos tres años, ha oscilado por encima de las 100.000 ha. Si consideráramos, sólo a los efectos de un ejercicio numérico, que toda la producción nacional de girasol se destinara a extraer internamente aceite para la fabricación de Bd, (para un área de siembra similar a la del 2005), podríamos producir 75 a 80 millones de litros de Bd (considerando los 700 L/ha de aceite producidos actualmente). Este volumen podría elevarse, en base a la información de la Figura 2 y considerando un 95% de extracción de aceite, a 120 millones de litros, con la tecnología disponible.

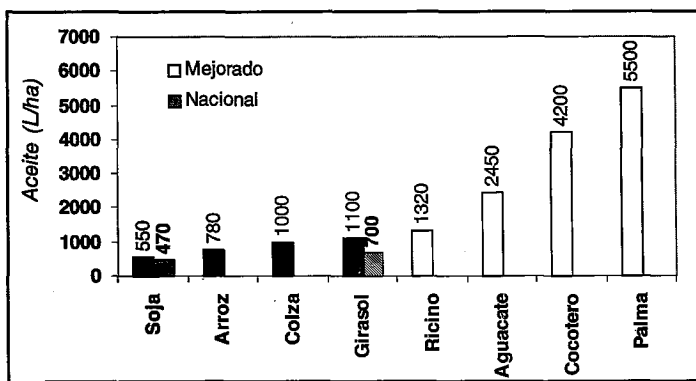


Figura 2. Producción de aceite bruto por unidad de superficie para distintos cultivos. Mejorado (barras blancas): Ricino, Aguacate, Cocotero y Palma, tomado de Caritein (2001) y las opciones de cultivo para Uruguay (barras negras), tomadas en base a la concentración de aceite promedio para girasol y soja (Ceretta, 2004), para colza en base a información suministrada por el Ing. Agr. Juan Díaz de INIA-La Estanzuela. Los rendimientos considerados fueron: 2000 kg/ha, 2000 kg/ha, 6500 kg/ha y 2500 kg/ha, para girasol, colza, arroz y soja, respectivamente). Para soja y girasol se estimó un promedio nacional en base a los rendimientos del 2002-03 (barras rayadas) tomado en base a la media de los últimos 4 años, con 22 y 50% de aceite, respectivamente.

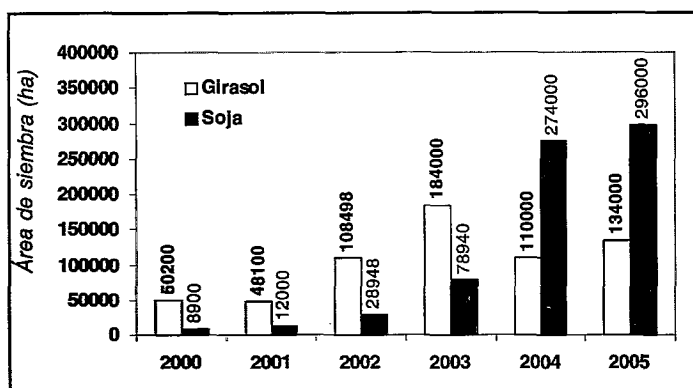


Figura 3. Evolución reciente de área de siembra de las dos principales oleaginosas sembradas en el Uruguay (DIEA, 2000 - 2004).

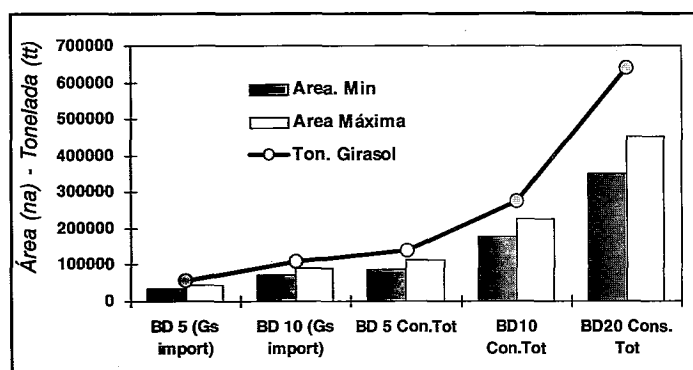


Figura 4. Total de grano de girasol y áreas mínimas y máximas de siembra necesarias para abastecer con Bd al Uruguay, para distintas opciones. (las áreas mínimas y máximas están calculadas en base al rinde máximo -1600 kg/ha y mínimo - 1187 kg/ha de los últimos cuatro años).

Si bien no está considerado como probable que toda la producción nacional de girasol se pueda destinar a este mercado, y tampoco es probable en el corto plazo obtener en promedio 1000 L de aceite bruto/ha, aun en este escenario, se podría aditivar un 6% a 7% y 10% a 12% del total de gasoil consumido a nivel nacional, para uno y otro caso, respectivamente.

En la Figura 4 se presenta, como ejercicio numérico, el área de girasol y el volumen de grano necesarios para distintas alternativas de aditivación con Bd.

Aun bajo un escenario como el existente hasta el 2003 (cerca del 40% del gasoil total consumido se importaba), se necesitarían 50000 y 100000 ha de siembra de girasol para aditivar el gasoil importado con 5% y 10% de Bd, respectivamente. Para una situación como la actual, aditivar con un 5% el **gasoil total consumido**, llevaría a que más del 70% del girasol cosechado de un área similar a la zafra 2004/05 (134000 ha) se destine a la producción de aceite para la elaboración de Bd. Parece poco probable que esto ocurra y aún menos factible la opción de 10% de aditivación, en la medida que involucraría el 100% del producido en más de 220000 ha de girasol, área superior al máximo histórico logrado en la mitad de la década del 50. Más irreal aún sería pensar en un 20% de aditivación, en la medida que físicamente no es probable ubicar tal área de siembra en Uruguay. Sin duda que pensar aditivar sólo con un 5% el total del gasoil consumido, no podrá basarse solamente en el cultivo de girasol, y deberán incorporarse otros granos tradicionales y/o exóticos, así como materias primas de origen animal.

¿QUÉ HA PASADO CON LA EVOLUCIÓN DEL GIRASOL Y GASOIL A NIVEL INTERNO, Y QUÉ EFECTOS TENDRÍA SOBRE EL DESARROLLO DE ESTE SECTOR?

Siguiendo con el ejemplo de Bd a partir de aceite de girasol, es necesario analizar la evolución del precio del grano y del gasoil en los últimos años. Como es de esperar, no existe ninguna relación entre el precio del gasoil y el del grano de girasol desde 1991 a 2003 ($R^2 = 0.26$) ya que están gobernados por diferentes variables de mercado y por tanto fluctúan en forma independiente. No obstante esto, en los últimos dos años, ambos precios se han incrementado casi en forma paralela (Figura 5).

Durante un largo período y hasta fines de 1999 el petróleo osciló entre 15 y 25 U\$\$/barril. A partir del 2000 y hasta mediados del 2004 se ubicó entre los 25 y 35 U\$\$/barril y desde entonces ha estado por encima de los U\$\$ 40, con picos actuales que sobrepasan los U\$\$ 50/barril (ANCAP, 2005). Como puede apreciarse en la Figura 5, el incremento en el precio del petróleo, sumado a las variaciones en el tipo de cambio, ha llevado a que en los últimos 30 meses el precio en dólares del gasoil se haya incrementado en un 75%, ubicándose entorno a los 0,70 U\$\$/L. Si bien en ese mismo período se ha incrementado el valor de la tonelada de girasol, aun con muy buen precio del grano, la relación de intercambio se ha deteriorado. A mediados de la década del noventa se precisaban 2,3 ton de girasol, base 42% de aceite, para adquirir 1000 L de gasoil. En la actualidad, este valor se ha incrementado más de un 40% (3,3 ton/1000 L de gasoil).

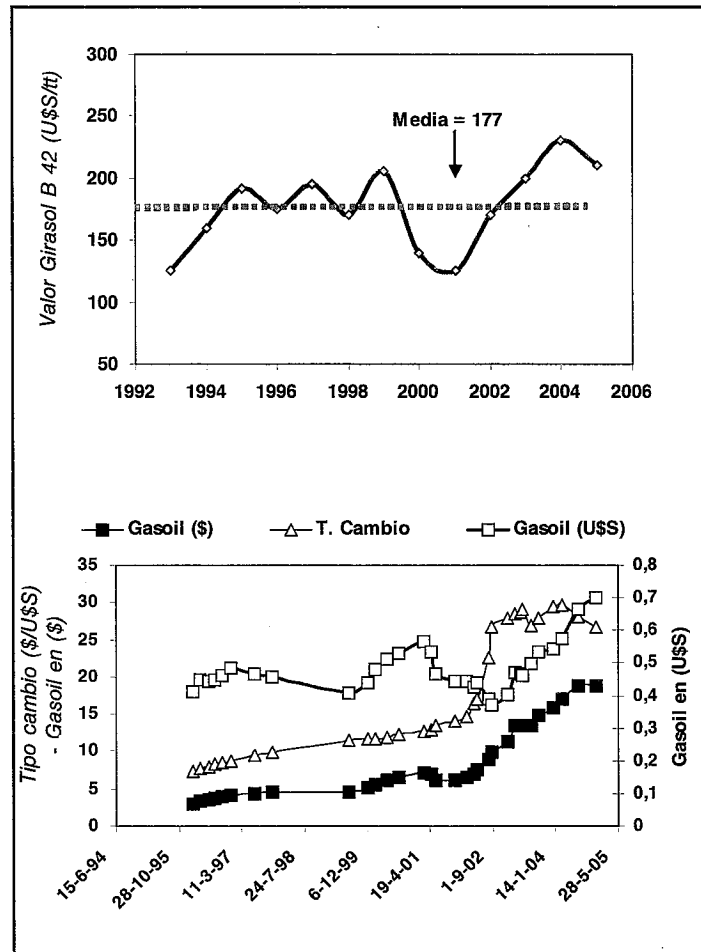


Figura 5. Evolución reciente del precio interno del girasol (Souto, 2004), precio de gasoil y tipo de cambio (ANCAP, 2005).

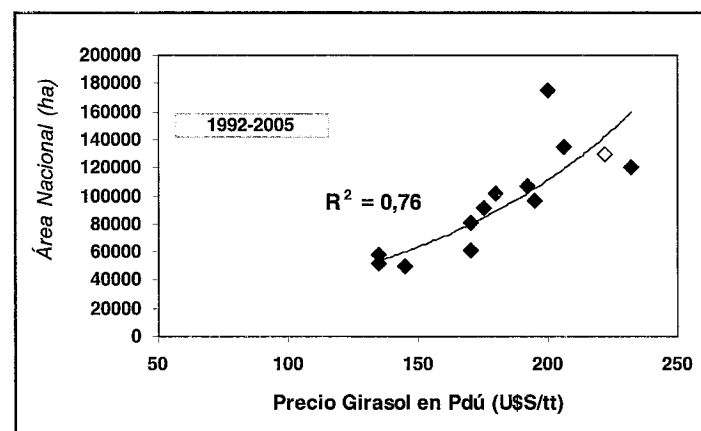


Figura 6. Área de Siembra Nacional de girasol en función del precio interno por tonelada base 42% de aceite (Elaborado en base a Souto, 2004).

Sin embargo, la relación actual puede considerarse coyuntural y por tanto variar, como se ha dado anteriormente para otros precios del gasoil y valores del aceite de girasol. Puede considerarse poco probable que el valor del barril retroceda a los US\$ 15 - 20 y por tanto volver a un gasoil de US\$ 0,45. Esto crearía un escenario futuro favorable para el desarrollo de la industria del Bd. Pero, ¿qué pasa si el valor del aceite de girasol se mantiene elevado? Se elevaría el costo de la materia prima para elaborar biodiesel y sería menos probable que los productores reorientaran la comercialización hacia la industria del Bd. Por tanto, frente a un contexto de baja del precio de gasoil, sería muy fácil pensar que solamente si el precio del grano de girasol se reduce, los productores cambiarían de ruta comercial (elevada proporción del grano derivaría hacia la elaboración de Bd). De todas formas, otros aspectos deben ser tenidos en cuenta cuando internamente se reduce el precio del girasol (Figura 6).

Cuando el precio del grano baja, disminuye el área de siembra de esta oleaginosa y cuando éste se ubica por debajo de los US\$ 160/tt, puesto en puerto de Nueva Palmira, el área fluctúa por debajo de las 60 a 70.000 ha. Aun frente a un rendimiento por hectárea récord, como el registrado en el verano 2003/04, la producción total sería completamente insuficiente para aditivar al gasoil en el marco de un programa nacional, para cualquiera de las alternativas planteadas en la Figura 4. La opción de otros cultivos, como la colza, también se vería afectada de la misma forma, en la medida que el precio de la colza-canola para la región se fija en base al precio del girasol. En definitiva, la baja del valor de las principales materias primas beneficiaría a la industria elaboradora de Bd. Sin embargo, la reducción drástica del volumen de producción puede transformarse en el principal problema a resolver. También podríamos pensar que en un escenario de precio de grano elevado, la industria del Bd podría sufrir problemas de competitividad, por el precio del grano en sí mismo y por la competencia derivada del desvío del grano hacia exportación. Sin duda que, materias primas no tradicionales que no estén afectadas por las mismas variables de mercado, contribuirían a solucionar este problema.



Hilerado de Canola en Uruguay. Ombúes de Lavalle, 2004.

Fuente: F. Vignolo. Unicampo, Uruguay

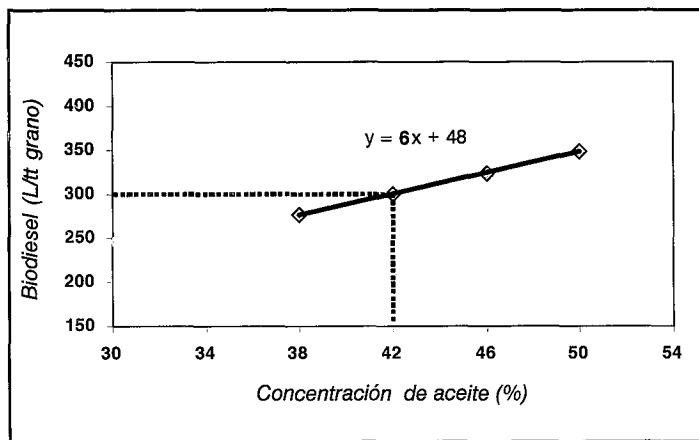


Figura 7. Relación de canje. Litros de Bd o Gasoil aditivado a recibir por cada tonelada de girasol base 42% de aceite (B_{42}) y las correcciones en función del valor real de concentración de aceite del grano entregado.

UNA PROPUESTA QUE PODRÍA LLEVAR A QUE EL SECTOR ELABORADOR DE BD SE TRANSFORME EN UNA REALIDAD EN EL URUGUAY

¿Cómo hacer para que la industria del Bd pueda alcanzar un nivel de abastecimiento que le permita mantenerse viable, por encima de las oscilaciones del mercado?

En primer lugar, en Uruguay la industria debe nacer y para ello es necesario una nueva ley y un marco regulatorio encuadrados en un Proyecto Nacional de Energía. Estos pasos han sido dados por Brasil y Argentina, y es otra razón más para no dilatar las acciones que permitan el desarrollo de este sector.

El 1 de agosto de 2003, en la Cámara Mercantil de Productos del País, la Asociación de Ingenieros Agrónomos (AIA) organizó un Seminario sobre biodiesel. Dentro del bloque dedicado al "sector productor de materias primas", el GTI (Grupo de Trabajo Interdisciplinario), Agricultura de Facultad de Agronomía y los Ings. Químicos M. Mazarino, R. Tournier y R. Bentancour (consultores privados que elaboraron el primer proyecto de prefactibilidad para Paysandú), presentaron su visión acerca del problema de abastecimiento de materia prima y se sometió a discusión una propuesta que buscaba resolverlo.

La propuesta parte de pequeñas plantas locales de extracción de aceite y elaboración de Bd que, articuladas con ANCAP, permitirían aditivar el gasoil nacional. Cada planta establecería un sistema de cuotas o contratos de entrega de grano (ej. girasol) por parte de los productores, a cambio del cual recibiría un equivalente en litros de Bd (o equivalente gasoil aditivado) por cada tonelada comprometida (Figura 7).

La propuesta plantea la devolución o canje de 300 L de Bd o gasoil aditivado por cada tonelada de grano de girasol B_{42} entregado. Considerando la cantidad de aceite que puede ser extractado y por tanto utilizado en la elaboración de Bd a partir de una tonelada de girasol, puede surgir la duda de porqué la relación de canje es de 300 L por cada tonelada de grano B_{42} . Sin profundizar en las distintas

opciones de extracción de aceite, en el peor de los casos, se podría entregar 360 a 370 L por tonelada B₄₂. ¿Por qué entonces la propuesta plantea sólo 300 L/tt de girasol B₄₂? Estos 60 a 70 litros de aceite faltantes, son los que sumados a la torta o expeller y al glicerol, conformarían la base del ingreso que permitiría cubrir los gastos y la renta de la industria. Sin duda que, como ha ocurrido en los países vecinos y en otros sectores agroindustriales, el apoyo inicial del Estado en base a políticas específicas es la clave para que la industria elaboradora nazca. Seguramente a mediano plazo, una vez que el Bd esté incorporado a la matriz energética uruguaya y el nuevo sector agroindustrial en su conjunto adquiera madurez, se pueda comenzar con las mejoras tecnológicas a nivel de extracción de aceite y purificación de la glicerina que lleven a mejorar las relaciones de intercambio.

Como fue analizado anteriormente, la limitante para asegurar un volumen de producción estable para la industria pasa efectivamente por el valor que recibiría el productor por cada tonelada de girasol entregado. En la Figura 8 se presenta cómo variaría el precio recibido por el productor por cada tonelada entregada de grano, en la medida en que varía la relación de canje, para precios de referencia de gasoil contrastantes (referencia en la medida en que la devolución es en gasoil aditivado a precio de compra)

A precios muy bajos del gasoil (típicos de la década del noventa) el valor recibido por el grano, derivado del sistema de canje propuesto, no sería atractivo para el productor (por debajo de los 160 U\$\$/tt). Se estaría recibiendo un precio que en Uruguay no ha estimulado la siembra del cultivo. Por el contrario, con precios del gasoil un poco por debajo de los valores presentes (0,70 U\$\$/L), esta opción brindaría un alto nivel de competitividad, aun para un escenario de elevados precios internacionales del grano, como el actual.

Es claro que un sector elaborador de Bd dimensionado y articulado con ANCAP, permitiría incrementar el mercado interno de oleaginosos. El sistema de canje permite visualizar el efecto sobre el precio del grano.

Otra forma de visualizar las ventajas de producir Bd a partir de aceites vegetales de origen nacional es evaluar cuál sería el costo efectivo del combustible que indirectamente estaría produciendo el sector productor de girasol. En la Figura 9 se presenta el valor al cual el productor estaría auto-comprando el combustible a través del sistema de canje para las relaciones de precio actuales (0,70 U\$\$/L de gasoil y 200 U\$\$/ton B₄₂).

En la medida en que se incrementa la eficiencia de producción por unidad de superficie (aumento del volumen de aceite producido por hectárea) en base al sistema propuesto, se puede apreciar que un productor estaría auto-comprando mayor volumen de combustible por cada hectárea sembrada. Esto lleva en forma implícita a una baja en el costo relativo de cada litro de Bd. Para una opción tecnológica como la planteada en la Figura 9, la zona de barras blancas debería ser la forma de encarar el Bd en Uruguay. Esto le permitiría al sector productor de materias primas (en este caso girasol) autogenerar un combustible a un costo igual o menor a los 0,50 U\$\$/L. Tomando en cuenta la media de rendimiento de girasol en los últimos 4 años (1375 kg/ha) y una media de 47% de aceite, para cada 1000 litros de Bd o gasoil aditivado, el Uruguay debería destinar 2,25 ha de siembra de este cultivo. Un productor que obtenga 2.000 kg/ha con 50% de aceite, destinaría casi un 40% menos de área para obtener la misma cantidad de Bd (1,4 ha).

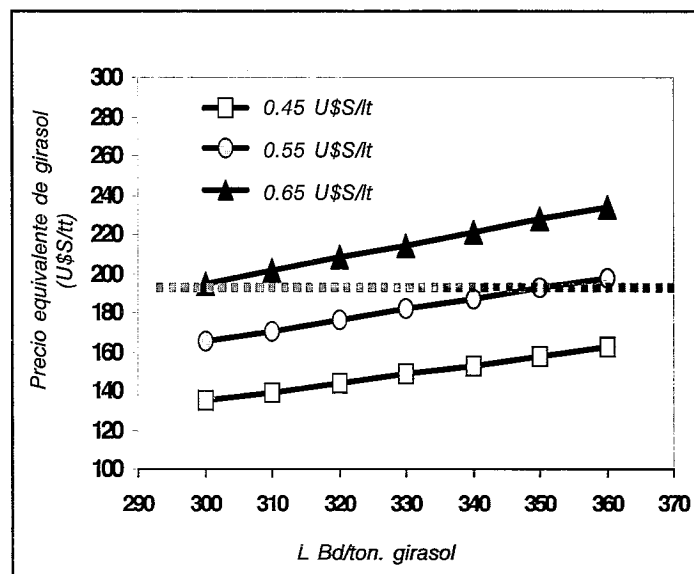


Figura 8. Precio equivalente de la tonelada de girasol, para distintas relaciones de canje y precios de referencia de gasoil en el mercado.

Nota: Las posibilidades tecnológicas de la extracción, mejora del valor del glicerol y otros subproductos, podrían permitir mejorar la relación de canje ofrecida.

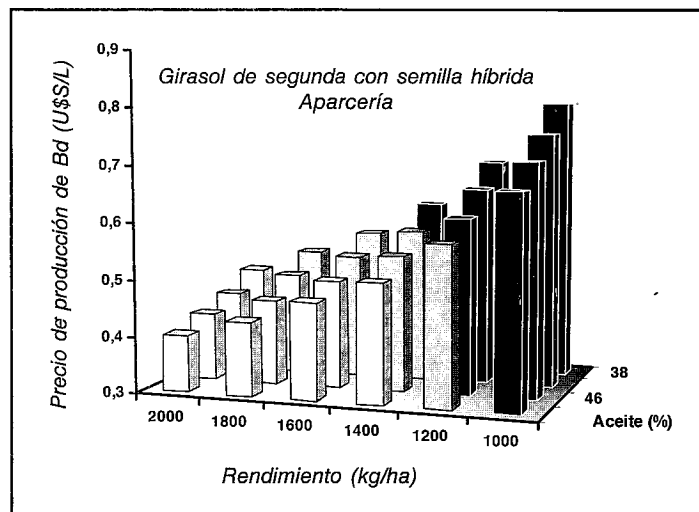


Figura 9. Precios de producción de cada litro de Bd basado en el plan canje, en función de la eficiencia de producción para girasoles de segunda sembrados con semilla híbrida, bajo régimen de aparcería.

En resumen, considerando que la sustitución de gasoil por Bd es de alto valor estratégico y puede resultar de alto impacto económico: (i) para producir Bd a partir de cultivos oleaginosos extensivos, la variación del precio del grano obtenido no sólo afecta el precio del Bd obtenido, sino que da alta inseguridad a la obtención de la materia prima necesaria. Con un precio de la tonelada de girasol menor a U\$160 no sería atractivo producir girasol y con precio muy por encima de los 200U\$\$/ton no podría producirse Bd en forma competitiva, (ii) la superficie sembrada con girasol sólo permitiría producir, a mediano plazo, Bd.

En consecuencia, se propone implementar un plan canje de girasol (colza) por Bd_5 en la relación una tonelada de girasol $B_{42}/300$ L de Bd_5 . Esto daría:

- ✓ la posibilidad de elaborar Bd a partir de materia prima tradicionalmente producida en Uruguay,
- ✓ independencia al sector industrial del precio del grano de cada zafra,
- ✓ al sector agrario la posibilidad de producir su combustible (Bd) a un precio competitivo y dependiente de sus costos de producción y rendimientos obtenidos,
- ✓ al sector agroindustrial la consolidación de un área de siembra y un precio sostén independiente de la coyuntura de precios, y
- ✓ al país la posibilidad creciente de independencia del petróleo y de ingreso al área de "producción limpia".



Canola: Fin de floración. INIA 2004. Fuente: P. Díaz

BIBLIOGRAFÍA

- ANCAP. 2005. Precios Gasoil. Evolución de venta al público de combustibles en Uruguay <http://www.Ancap.com.uy>
- BIODIESEL. 2005. Biodiesel definitions. The official site of the national Biodiesel board. <http://www.biodiesel.org>
- CARLSTEIN, R.G. 2001. El biodiesel como solución energética. <http://www.zoe%20tecnocampo>
- CERETTA, S. 2004. Resultados experimentales para Girasol y Soja. In Evaluación de cultivares de cultivos de verano. pp 14 - 23. INIA-INASE, Montevideo.
- LAROSA, R. J. 2001. Proceso para la producción de biodiesel. <http://www.zoe%20tecnocampo>
- PASQUOM, I.; ZANDERIGHI, L.; HOEPLI, M. 1987. La Química Verde. <http://www.biodiesel.org>
- PETERSON, C.L.; REECE, D.L.; HAMMOND, B.L.; THOMSON, J.; BECK, S.M. 1993. Processing, characterization and performance of eight fuels from lipids. <http://www.biodiesel.org>.
- SOUTO, G. 2004. Oleaginosos y derivados: Situación actual y perspectivas. In Anuario OPYPA 2004. 139-149 p.

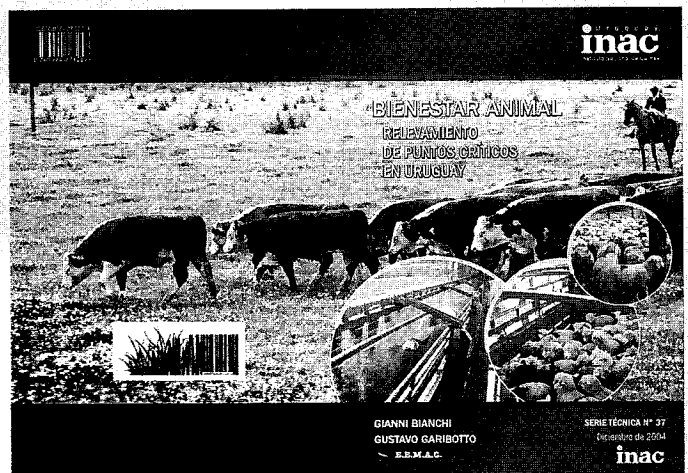
«BIENESTAR ANIMAL. RELEVAMIENTO DE PUNTOS CRITICOS EN URUGUAY»

La cadena cárnica del Uruguay se encuentra, nuevamente, ante el desafío de acceder a los mercados del circuito no aftósico con carne vacuna y ovina. La consecución, y posterior mantenimiento, de mercados de alto poder adquisitivo, conllevan un especial énfasis en los aspectos relacionados con la calidad de la carne.

En consecuencia, el Grupo Técnico de Ovinos y Lanos de la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC), Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay, está llevando adelante un Proyecto dirigido a identificar puntos críticos en la cadena cárnica, concretamente durante el proceso de transporte y manejo pre-sacrificio y sacrificio de vacunos y ovinos, y evaluar analíticamente su impacto sobre los atributos más importantes de la canal y de la carne. Como parte de este Proyecto se planteó un trabajo a fines del año 2002 cuyo objetivo fue identificar a nivel de diferentes agentes intervinientes en la cadena productiva (ganadero, transportista y frigorífico) los puntos críticos durante el proceso de transporte y espera previa al sacrificio de animales en Uruguay.

"Bienestar Animal. Relevamiento de puntos críticos en Uruguay", publicación que fuera financiada por el Instituto Nacional de Carnes

Prof. Adj. Gianni Bianchi Olascoaga (Ing. Agr. PhD)



(INAC), presenta una síntesis de dicho estudio, constituyendo un buen ejemplo de lo que dos Instituciones al servicio de la sociedad y el sector pueden hacer cuando se unen para trabajar en conjunto.