

Producción de Biodiesel

COSTES AGRICOLAS E INDUSTRIALES

por: Eduardo Casado Fernández*, y Eduardo Sobrino Vesperina*

INTRODUCCIÓN

El término Biodiesel se aplica a la mezcla de ésteres metílicos obtenidos a partir de un aceite vegetal, con objeto de emplearlo como combustible para motores Diesel. En otros países utiliza una terminología que no resulta plenamente coincidente, así al mismo producto se le denomina Diester en Francia, Diesel-Bi en Italia, Öko-Diesel en Austria, y Esterfuel en la República de Sudáfrica.

La posible utilización del aceite vegetal como combustible en los motores de combustión interna de encendido por compresión, ya fue propuesta por el inventor de los citados motores Rudolf Diesel en 1911. Una de las primeras aplicaciones de los aceites vegetales como combustible se realizó en Francia durante 1934 en motores Diesel lentos, con régimen inferior a 500 rpm. Durante la Segunda Guerra Mundial el racionamiento de los carburantes impulsó el uso de los aceites vegetales como combustible para motores en los territorios coloniales franceses y principalmente en los de África. A partir de 1950 el desarrollo de la industria del petróleo apartó temporalmente la investigación iniciada en este campo hasta mediados de los 70 (1973), cuando tuvo lugar la primera crisis grave en el precio del petróleo.

En la República de Sudáfrica, en 1979, comenzó a desarrollarse un programa para estudiar el uso de los aceites vegetales, y específicamente el aceite de girasol, como elementos sustitutivos del gasóleo para utilización en maquinaria agrícola en previsión de un posible embargo. A raíz del mencionado programa, se comprobó que este aceite podía ser utilizado en los motores Diesel con precámara de combustión. Incluso varios fabricantes de motores (Klockner Humbolt Deutz, Hatz) ofre-

cían garantías para sus motores de este tipo, en el caso de utilizar el aceite de girasol como combustible, solo o en mezclas con gasóleo, no siendo necesaria ninguna modificación en los motores, exceptuando la instalación de una bomba de alimentación de combustible de mayor potencia, dada la mayor viscosidad del aceite de girasol respecto a la del gasóleo. Con los motores de inyección directa, los cuales son empleados actualmente casi en la totalidad de los tractores, se apreció que la utilización de este aceite vegetal planteaba numerosos problemas, principalmente a nivel de depósitos en los inyectores, polimerización de los lubricantes y adherencias en los segmentos de los pistones. En el programa de investigación se estudió la utilización de aceites vegetales modificados con dichos motores. Entre los pro-

ductos empleados se encontraba el denominado Ester-Fuel.

En Europa las investigaciones se potenciaron de un modo significativo a principios de los años 80 en Francia, Alemania, Austria, estableciéndose en esta última nación la primera planta de producción en el año 1985. Actualmente se dispone de abundante información publicada desde 1980 destacando BIONDI & COLZANI (1984); FULS, HAWKINS & HUGO (1984); GUIBET (1987); AVELLA (1987); QUICK (1989); AMULYA & GOLDEMBERG (1990); DAVIS (1990); DEBORAH & WALZER (1990); HUBBARD (1991); CASAMENTI, PINNA & VERSARI (1992); CHONE (1992); ORSELLI (1992); RIVA (1992).

Diversas Jornadas y Conferencias: First Technical Consultation of the CNRE on Biomass Conversion for Energy organi-



En los autobuses urbanos sería recomendable la utilización del Biodiesel, lo que reduciría los niveles de contaminación por azufre e hidrocarburos aromáticos.

(*) Departamento de Producción Vegetal: Botánica y Protección Vegetal. E.T.S.I.A. Madrid.

zada en Freising (Ale.) (1985); II Technical FAO/CNRE Consultation on Liquids Fuels from Biomass organizada en St. Remy les Chevreuses (Fra.) (1987); FAO/ECE Symposium on the Use of Agricultural Land for Non-Food Purposes organizada en Graz (Ale.) (1991); Biofuels in Europe organizada en Bruselas (Bel.) (1992); Energy from Biomass (1st, 2nd, 3rd E.C. Conference), Biomass for Energy and Industry (4 th, 5 th E.C. Conference), Biomass for Energy, Industry and Environment (6 th, 7 th E.C. Conference), Biomass for Energy, Environment, Agriculture and Industry (8 th E.C. Conference) (1980-1994).

También en España este tema ha despertado gran interés y a lo largo de los últimos años se han publicado diversos trabajos como los de BERNAT (1992); RIVA (1992); TROCCHI (1992); FERNANDEZ (1993); MIRAMON (1993); SOBRINO (1993) así como diversas Reuniones y Congresos: Jornada sobre Los Cultivos No Alimentarios Como Alternativa Al Abandono De Tierras, celebrada en Ciudad Real (1993); Jornada de Biomasa y Medio Ambiente organizada en Valencia (1994) y la 26ª Conferencia Internacional de Mecanización Agraria, recientemente celebrada en el marco de la FIMA en Zaragoza (1995).

La creciente atracción despertada viene determinada por una serie de aspectos citados en las anteriores referencias, pudiendo destacarse los siguientes:

1) El empleo del Biodiesel permitiría dar una utilización alternativa de las tierras excedentarias generadas tras la reforma de la PAC para la producción de cultivos no alimentarios.

2) La transesterificación de los aceites

vegetales podría posibilitar el autoabastecimiento de numerosas explotaciones agrícolas por medio de instalaciones construidas por organizaciones cooperativas.

3) El Biodiesel presenta unas características como combustible semejantes a las del gasóleo empleado en los motores Diesel, no obstante aparecen ciertos inconvenientes con su empleo tales como:

- un mayor consumo específico de carburante;
- una reducción en la potencia del motor de un orden del 5%;
- aparición de residuos en los inyectores, cámara de combustión, pistón y asientos de las válvulas;
- disolución del aceite motor, lo que da lugar a una mayor frecuencia en el cambio del mismo;
- mayor frecuencia en la sustitución del filtro de combustible;
- dilución del asfalto;
- puede afectar a los elementos de caucho empleados en el motor;
- problemas de arranque en frío en invierno;

4) El empleo del Biodiesel permite desde el punto de vista ecológico un balance equilibrado del CO₂, la ausencia de azufre e hidrocarburos aromáticos policíclicos en la combustión y una biodegradabilidad muy efectiva (superior al 98% en tres semanas)

El objetivo de este artículo es la realización de un análisis de los costes económicos de la producción de Biodiesel, obtenido a partir de la colza mediante un método

determinado, relacionándolo con los costes de producción agrícola del cultivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

A) Tecnología de la producción industrial

A grandes rasgos, a nivel químico, la obtención del Biodiesel se realiza básicamente mediante una reacción de transesterificación a partir de un aceite vegetal junto con un alcohol de cadena corta, principalmente metanol, en presencia de catalizador, ácido o básico según la tecnología empleada, obteniéndose como productos de la reacción los ésteres metílicos y el glicerol (utilizable como producto secundario).

Posteriormente al proceso de reacción se procede a la decantación para la separación de la glicerina. La fase ester es lavada y purificada en un proceso continuo para eliminar los restos del catalizador, siendo este paso muy importante para evitar los depósitos no deseables, en el proceso de combustión en los motores Diesel. A continuación se realiza la evaporación bajo vacío del metilester producido, para recuperar las trazas de metanol y agua. Finalmente la glicerina "cruda" recogida en el decantador es evaporada (siendo la principal etapa la eliminación del metanol), neutralizada, decantada para separar los ácidos grasos, y por último completamente liberada del metanol. Es de destacar el hecho de que la glicerina obtenida es de baja calidad comercial, siendo imprescindible un posterior proceso de destilación si se desea obtener un

Tabla 1
CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES PROCESOS DESARROLLADOS EN LA OBTENCIÓN DEL BIODIESEL SEGUN KORBIZT (1992)

| | | | | |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------|
| Patente | IFP | Gaskoks | | J-Mittelbach |
| Licencia | Roble | BioEnergie | De Smet | Vogel & Noot |
| Constructor | | Feld & Hahn | De Smet | VNI |
| Proceso | No Continuo | No Continuo | Continuo | Semicontinuo |
| Catalizador | NaOH | NaOH | No alcalino | KOH |
| Presión (bar) | 0 | 0 | 50 | 0 |
| Temperatura (°C) | 50 | 70 | 200 | 20 |
| Destilación | No | No | Si | No |
| Producto Procesado | Completamente Refinado | Completamente Refinado | Completamente Refinado | Semi-refinado |
| ppm P | max. 10 | max. 5 | max. 15 | 200 (-600 ?) |
| Acidos Grasos Libres | max. 1 | max. 0,1 | max. 4 | |
| Aceite Residual | No | No | No | Si |
| Residuo de Agua | | Alto | | Bajo |
| Glicerina Total Garantizada | | 0,25% | 0,30% | 0,15% |

“
Posibilidades en las tierras retiradas de cultivo.”

“
Un estudio económico a partir del cultivo de la colza.”

“
Limitado desarrollo en España.”

“
Las decisiones importantes las tomarán los gobernantes.”

COLABORACIONES TECNICAS

producto de mayor calidad, lo cual redundará en un incremento de los ingresos pero conllevará asimismo, un incremento de los costes.

Existen diferentes tecnologías de producción. Los principales procesos desarrollados en el campo de la obtención del Biodiesel son principalmente los siguientes (KORBITZ, 1992):

- 1) IFP-Robbe
- 2) Gaskoks-Bioenergie Feld & Hahn
- 3) De Smet
- 4) Junek-Mittelbach-Vogel & Noot

En la tabla 1 se presentan los principales aspectos que caracterizan a cada uno de estos procesos.

El proceso utilizado en este trabajo se debe a CARINGAL (1989) desarrollado en la Universidad de Idaho usando aceite de colza como materia prima para el desarrollo de la transesterificación.

En este proceso los principales factores que afectan a la reacción de transesterificación son:

- a) Concentración de los reactivos
- b) Temperatura de reacción
- c) Catalizador
- d) Agitación
- e) Efectos de contaminantes

B) Tecnología de la producción agrícola

Los datos de labores, costes, subvención y rendimiento están considerados para la Comunidad Autónoma de Navarra, en una zona caracterizada por producciones de tipo medio, y para un culti-

vo efectuado sobre tierras retiradas de acuerdo con la normativa de la Unión Europea (LAFARGA, comunicación personal).

Los costes de la maquinaria propia de la explotación se han calculado para una inversión de 7.000.000 pta y una utilización de 600 horas/año. El coste horario medio calculado para la maquinaria propia de la explotación asciende a 3.658 pta/ha. De forma general se han considerado costes mínimos de explotación, aunque teniendo en cuenta los requerimientos de la colza en fertilizantes nitrogenados. De esta manera, tanto el abonado como los tratamientos fitosanitarios, están sumamente reducidos. En correspondencia el rendimiento considerado es de 1.500 kg/ha. La dosis de semilla indicada (11 kg/ha), se debe a que los agricultores utilizan en el área objeto de estudio, las sembradoras de cereales y sus posibilidades de regulación para la siembra de colza no son completamente satisfactorias. En condiciones óptimas de siembra, tan solo 6-8 Kg/ha serían suficientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) Valoración de los costes de instalación y producción

En este apartado se valoran los costes de instalación de una planta de producción de Biodiesel con una capacidad aproximada de 10 Tm/día (pequeña capacidad) (Tabla 2), junto con su balance de explotación (Tabla 3), así como los costes e ingresos por hectárea de cultivo de colza (Tabla 4). En las Tablas 3 y 4 se considerarán varias relaciones tomando como incógnitas las siguientes variables:

X= Precio del grano.

Y= Precio del aceite crudo desgomado.

Z= Precio del Biodiesel en planta.

Las incógnitas anteriores se determinarán a partir de un precio de venta en gasolineras del Biodiesel equivalente a un precio del gasóleo de automoción obtenido a partir del petróleo. Se considera un régimen de impuestos especiales (I.E.) del 0% teniendo en cuenta la Ley 42/1994 de 31 de Diciembre, la situación más favorable en términos impositivos.

Dentro de los costes de la planta no se incluyen los referentes a la instalación extractora de aceite, considerándose que la construcción de la fábrica de biocombustible se realizará dentro de un complejo extractivo ya existente. Es necesario señalar que en el caso de proceder el aceite crudo de una planta extractora de pequeña capacidad con extracción exclusivamente por presión, su cos-

Tabla 2
COSTES DE INSTALACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL DE PRODUCCION DE BIODIESEL CON CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE 10 Tm/día DE MATERIA PRIMA

| Concepto | Precio (ptas.) |
|---|-------------------|
| Bombas de alimentación | 158.000 |
| Bombas de recirculación | 261.500 |
| Bombas de glicerol | 147.000 |
| Reactores | 2.500.000 |
| Evaporador | 1.628.500 |
| Bomba de vacío | 498.000 |
| Condensador | 575.000 |
| Agitadores | 600.000 |
| Tanque almacenamiento biocombustible | 4.280.750 |
| Tanques fuente glicerol | 268.500 |
| Tanque para mezclado metanol-KOH | 179.000 |
| Agitador para mezclado metanol-KOH | 50.000 |
| Tanque almacenamiento glicerol | 1.646.500 |
| Tanque almacenamiento metanol | 1.646.500 |
| Total Coste Equipamiento (TCE) | 14.439.250 |
| Coste de instalación (6% TCE) | 866.500 |
| Electricidad y otros costes (10% TCE) | 1.444.000 |
| Construcción edificio planta (15x15x15 m) | 10.125.000 |
| Total coste de instalación de la planta (TCI) | 26.874.750 |
| Honorarios del proyecto (9% TCI) | 2.418.750 |
| Licencia (3% TCI) | 806.250 |
| | 30.099.750 (*) |
| IVA [16% (*)] | 4.816.000 |
| COSTE DE LA PLANTA | 34.915.750 |

Tabla 3
BALANCE DE EXPLOTACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL DE PRODUCCION DE BIODIESEL CON CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE 10 TM/DIA DE MATERIA PRIMA

| | | |
|---|----------------------|------------------------|
| a) Costes de explotación de la planta productiva | | |
| (Bases: 2.080 h. de trabajo al año; con una capacidad de producción de 2.566.460 kg de biocombustible; materia prima empleada en el proceso, aceite desgomado de colza) | | |
| ELEMENTO | CONSUMO DIARIO | COSTE ANUAL (ptas.) |
| Aceite crudo | 10 Tm. (Y pta/kg) | 2.600.000 Y |
| KOH | 117,6 kg (92 pta/kg) | 2.813.000 |
| Metanol | 1987 kg (55 pta/kg) | 28.414.000 |
| Agua | 237 m ³ | 3.697.500 |
| Energía | 462 Kw | 1.357.500 |
| Mano de obra: | | |
| 1 Operario cualificado | | 3.808.000 |
| Mantenimiento y reparación (3,5% TCI) | | 940.500 |
| Seguros e impuestos (3% TCI) | | 806.250 |
| COSTES OPERATIVOS TOTALES ANUALES (41.836.750+2.600.000 Y) | | |
| Amortización de la planta (*) | | 3.588.500 |
| (*) Se considera un crédito que cubre el 70% del Coste de la Planta, con un interés del 12% (interés compuesto y anualidades constantes) y un periodo de amortización de 15 años. | | |
| b) Ingresos de la planta de Biodiesel | | |
| Recuperación venta glicerol destilado | | |
| 796,6 kg (275 pta/kg) | | 56.956.900 |
| Producción anual de biocombustible (en l.) | | 2.936.440 |
| Precio del Biodiesel en planta | | Z |
| TOTAL INGRESOS | | 56.956.900+2.936.440 Z |
| c) Balance | | |
| $I_1 - C_1 = [56.956.900+2.936.440Z] - [3.588.500+41.836.750+2.600.000Y]$ | | |

te sería más elevado al ser menor el rendimiento del proceso extractivo.

B) Análisis conjunto de la actividad agrícola-industrial

Tomando un precio del gasóleo de 82 pta/l, que corresponde aproximadamente al nivel del precio de venta medio en España (Marzo, 1995), y valorando el precio del Biodiesel en gasolinera al mismo nivel, se determina el precio del Biodiesel en planta industrial de la siguiente forma:

Precio Biodiesel en gasolinera = [Precio Biodiesel en planta (X) + 30% (X) (**)] x 1,16 (IVA).

Precio del Biodiesel en planta (X) = 54,38 pta/l.

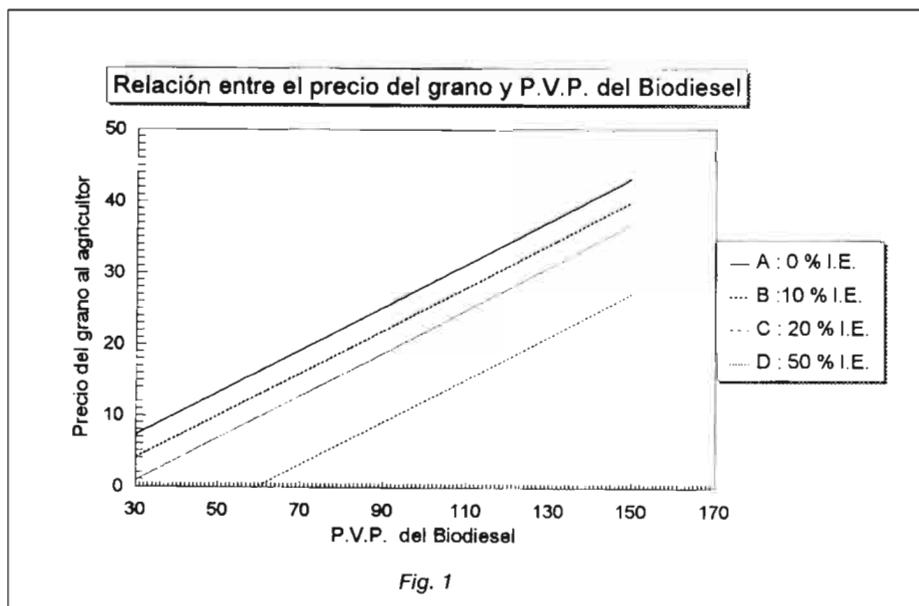
(**) Incluye el beneficio industrial y los costes de transporte, comercialización y distribución.

Considerando el balance de la planta de biocombustible:

$I_1 - C_1 = (56.956.900 + 2.936.440 X) - (3.588.500 + 41.836.750 + 2.600.000Y)$.

$Y = 65,85$ pta/l.

Por tanto el precio máximo que podría pagarse por el grano de colza por la industria extractora en factoría, según estos cálculos, para un grano con un 40% de aceite sobre materia seca, considerando



los costes de extracción y el valor del aceite y la harina proteica sería el siguiente: $Z = 27,84$ pta/kg.

Sin embargo este no es un precio al agricultor, sino de entrada en la factoría aceitera en el momento de la molturación. Es preciso deducirle los costes de acopio, almacenaje y financiación, que conjuntamente se estiman como valor medio en 5 pta/kg. De esta manera se obtiene finalmente un precio máximo del grano al agricultor de 22,84 pta/kg. Sustituyendo este precio de grano en el balance de la explotación de colza:

$$I_A - C_A = 1.500 (22,84) - 44.236 = 9.976 \text{ pta.}$$

De este resultado se deduce que para cubrir los costes explotación del cultivo de colza, sería preciso obtener un rendimiento de 1.937 kg/ha considerando las condiciones impositivas más favorables. Este rendimiento es alcanzable en muchas áreas españolas en condiciones climatológicas normales, por lo que no cabe desechar este tipo de actividad de forma genérica.

Por otra parte el beneficio industrial de la extracción de aceite se ha considerado incluido en el correspondiente al Biodiesel, al tratarse de actividades realizadas en la misma instalación industrial. Sin embargo esto puede no ser así y tratarse de dos diferentes empresas, o simplemente de actividades dentro de la misma empresa, pero contablemente separadas. En cualquiera de estos dos casos, el aceite bruto incrementa su precio, y el precio del grano al productor se reduce, al ser un factor fijo el precio del Biodiesel en gasolinera para un momento concreto.

En la figura 1 la recta A muestra la relación existente entre el precio de venta del Biodiesel y el del grano; este último es precisamente el insumo más relevante en la formación del precio del Biodiesel. La figura permite el cálculo rápido del precio que podría pagar la industria para cada situación del precio del biodiesel (= gasóleo).

De acuerdo con las cifras expuestas, parece que para conseguir en España un

Tabla 4
RELACION DE COSTES E INGRESOS POR HECTAREA DEL CULTIVO DE COLZA
EN TIERRAS RETIRADAS
(En la Comunidad Autónoma de Navarra)

| Costes por Hectárea | Precio (pta/ha) |
|---------------------------------------|-----------------|
| a) Costes de Materias Primas. | |
| - Semillas: | |
| Cv. 'Libravo' 11 kg/ha. (550 pta/kg) | 6.050 |
| - Abonos: | |
| * Cobertera | |
| Urea 46% 250 kg/ha. (22,5 pta/kg) | 5.625 |
| - Fitosanitarios: | |
| * Trifluralina 2 l/ha. (950 pta/l) | 1.900 |
| TOTAL GASTOS DE MATERIAS PRIMAS..... | 13.575 |
| b) Costes de Maquinaria | |
| - Labores maquinaria propia | |
| Labor profunda (2 horas) | 7.316 |
| Labores superficiales (2,5 horas) | 9.145 |
| Siembra (1,0 horas) | 3.658 |
| Abonados (0,4 horas) | 1.463 |
| Tratamientos fitosanitarios | 1.463 |
| Transportes (2 horas) | 7.316 |
| Total maquinaria propia..... | 30.361 |
| - Labores maquinaria alquilada | |
| Cosechar (1 hora a 8.000 pta/hora) | 8.000 |
| Total maquinaria alquilada..... | 8.000 |
| TOTAL GASTOS DE MAQUINARIA..... | 38.361 |
| c) Canon de arrendamiento | |
| (o coste de oportunidad) | 20.000 |
| d) Intereses del capital circulante | 1.541 |
| COSTES TOTALES..... | 73.477 |
| Ingresos por hectárea | |
| Venta del grano (1.500 kg/ha a Z Pta) | 1.500 Z |
| Ingresos compensación U.E. | 29.241 |

Balance
 $I_A - C_A = (29.241 + 1.500Z) - 73.477 = 1.500Z - 44.236$

COLABORACIONES TECNICAS

incremento sustancial, de las tierras retiradas dedicadas a la producción de colza para fines no alimentarios, resultaría preciso algún tipo de apoyo suplementario, que resultase compatible con la normativa de la U.E. Hay que considerar que la mayoría del territorio español cuenta con condiciones más difíciles para el desarrollo de la agricultura, que la media comunitaria. La presente crisis climática, que parece estar generando temperaturas más elevadas en la Tierra y menores precipitaciones en amplias zonas de la Península Ibérica, podría conducir a la inclusión de la mayor parte del este territorio como zona desfavorecida.

C) Análisis de la situación actual

Se pasa revista a los factores que se consideran más importantes, en el futuro de la producción de Biodiesel en la UE y de forma específica para España.

a) El GATT

Su influencia en la determinación del marco de referencia es decisiva y marca no solo las actuales limitaciones sobre la producción sino también el rumbo futuro.

Los acuerdos del GATT se establecen sobre una base de 5.128 millones de hectáreas de tierras cultivadas en el territorio de la UE, con un mínimo de un 10% de tierras retiradas (mínimo que diferirá para cereales y oleaginosas en el futuro). Dichos acuerdos asignan para los cultivos oleaginosos no alimentarios un tope de producción, considerando los elementos obtenidos a partir de ellos, equivalente a 1 millón de toneladas de harina de soja, cantidad asimilable en superficie de producción, en una consideración bastante real, a 800.000 ha (cantidad y superficie pendiente de variación con la ampliación de la Unión Europea).

Si se considera la capacidad productiva de Biodiesel, elaborado a partir de col-

za fundamentalmente, existente en 1994 para la UE, esta asciende a 300.000 Tm (WALKER, 1994), lo que representa una superficie aproximada de 150.000 ha (considerando un rendimiento de 2 Tm/ha). Teniendo en cuenta que la superficie cultivada en España en la campaña 1993/1994, para los cultivos oleaginosos con fines no alimentarios asciende tan solo a unas 38.500 ha, de las cuales 2.160 ha son de colza y el resto de girasol (datos provisionales, fuente SENPA), se puede hacer una idea del limitado desarrollo alcanzado en este tema. Paralelamente, no existe en España ningún Centro de producción con capacidad significativa, los que existen podrían considerarse experiencias casi "domésticas", no obstante tiene previsto iniciarse, si los informes resultan favorables, un Proyecto en la comarca de Cinco Villas (Zaragoza) de una planta productiva con una capacidad de proceso mayor de 5.000 Tm.

b) Las Propuestas de la Unión Europea

La evolución inmediata del sector depende de las decisiones tomadas en el seno de la UE. Destacan de forma concreta tres Propuestas.

- Propuesta de Directiva [doc. COM (92) 36 final] (5/5/92) (Más conocida como "Propuesta Scrivener").

- Propuesta de Directiva BC (8/2/94).

- Propuesta de Directiva [doc. COM (92) 226 final] (30/6/92) (La "Ecotasa CO2/Energía").

1) El aspecto más destacable de esta Propuesta, en lo referente al Biodiesel, establece que el tipo del impuesto especial aplicable no superará obligatoriamente el 10% del tipo del Impuesto Especial (IE) que se aplica al gasóleo de automoción en el Estado miembro considerado.

2) Los elementos a destacar de esta Propuesta son:

- Exención de impuestos voluntaria, no obligatoria.

- La exención máxima será del 90% del IE del carburante que sustituyen, por lo que como mínimo, deberá ser igual al 10% de dicho IE.

- Diez años después de la entrada en vigor de la Directiva, el IE mínimo será del 20% del carburante que reemplazan. A partir de dicha fecha, cada cinco años se incrementará un 10%, hasta alcanzar un valor del 50%.

3) Merecen resaltarse por su interés los siguientes puntos:

- Tipo mínimo propuesto, dentro del impuesto CO2/Energía, para los carburantes Diesel y gasóleo para calefacción 15,42 ECU/1000 l.

- Tipo mínimo propuesto sobre el CO2, por Tm emitida en la combustión 2,81 ECU/Tm.

Actualmente en los países europeos la normativa fiscal aplicada a los biocombustibles gira en torno a la convalidación del Impuesto Especial. Esto es así en Francia, Italia o Alemania, aunque en ocasiones se introduzcan condiciones particulares, como la ausencia de mezclas en el biocarburante en Alemania.

En el caso de aplicación del segundo apartado citado, la producción de Biodiesel no resultaría una opción agrícola-industrial viable. Esta afirmación queda clara observando en la Figura 1, las rectas B, C, D, correspondientes respectivamente al 10%, 20% y 50% del IE, ya que permaneciendo fijo el precio del Biodiesel de acuerdo con los costes industriales, se generaría un precio del grano de colza al agricultor de 19,36; 16,42 y 6,80 pta/kg, todos ellos inviábiles en el actual contexto socio-económico.

Analizando la propuesta actual de "Ecotasa", como así se la conoce, su implantación resultaría beneficiosa para los biocombustibles en general y por tan-

La distribución del Biodiesel a través de las gasolineras constituyen uno de los retos, aunque esto ya se ha conseguido en algún país centro europeo.



to al Biodiesel, ya que los combustibles de origen mineral se encarecerían significativamente y se iniciaría un proceso de sustitución y búsqueda de nuevas alternativas energéticas, entre las que se encuentra por supuesto el Biodiesel. No obstante, la actual propuesta de tasa CO₂/Energía, tal y como está concebida no tiene visos de aplicarse inmediatamente, debido a la multitud de problemas que plantearía su puesta en funcionamiento. Según las fuentes consultadas, hay opiniones a favor y en contra, pero la mayoría parece estar de acuerdo en que la actual formulación de ésta debe cambiarse. En concreto los grupos y asociaciones empresariales están abiertamente en contra.

c) Perspectivas de utilización en España

El mercado del Biodiesel en España podría comprender áreas similares a las ya iniciadas en otros países. Fundamentalmente su uso podría circunscribirse a instalaciones fijas urbanas (calefacciones) y a flotas cautivas (autobuses, taxis, tractores, etc) (Foto 2). Sin embargo actualmente, en otros países como Alemania, el Biodiesel se vende en determinadas gasolineras (Foto 3) y es utilizado por vehículos Diesel. Este conjunto de sectores, aún agrupados, representan un porcentaje pequeño sobre el consumo de hidrocarburos combustibles. Abarcar una cuota más importante de mercado, en las condiciones actuales no resultaría viable, teniendo en cuenta los acuerdos del GATT, que establecen una producción muy limitada, y también a la dificultad de que el Estado renunciase al volumen de ingresos, que obtiene gracias a los impuestos sobre los combustibles, de hecho el gobierno ha aprobado una exención total del Impuesto Especial sobre Hidrocarburos, Ley 42/1994 de 31 de Diciembre, para combustibles no convencionales, dentro de

los cuales puede incluirse el Biodiesel, pero solamente en el campo de proyectos innovadores para el desarrollo tecnológico, esto es, un área reducida de aplicación.

En lo referente a ensayos de Biodiesel realizados en España, sólo se conocen referencias del llevado a cabo en las ciudades de Mataró y El Masnou en el año 1992 con la colaboración del Dpto. de Industria y Energía de la Generalidad de Cataluña y la compañía Novamont S.P.A. Por el momento no se han presentado ante el Ministerio de Economía ningún producto susceptible de ser incluido en el apartado de aceites modificados a los cuales podría aplicarse la legislación anteriormente citada. Por tanto el papel de España en el proceso de producción del Biodiesel se limita a la superficie de cultivo citada con anterioridad.

Para el uso de las tierras retiradas con cultivos destinados a la producción con fines no alimentarios (BOE, 22 Dic. 1993), se precisa de la existencia de un contrato entre el agricultor y el primer procesador, quien a su vez ha de contratar con la Agencia de Intervención un seguro igual al 120% del pago de la ayuda. Todo esto aunque supone un incremento de la burocracia, puede resultar en un mejor control de todo el proceso, comprobando además que el valor del producto industrial sea superior al de los productos secundarios.

Otro elemento que condiciona actualmente la rentabilidad económica de la producción es la necesaria existencia de los productos secundarios. En el caso de los cultivos y procesos que nos ocupan los productos secundarios son las harinas proteicas y el glicerol (glicerina). El que más valor puede aportar en la actualidad, influyendo positivamente sobre la rentabilidad del proceso, es el glicerol. No obs-

tante este producto plantea un inconveniente, la demanda global de glicerol se mantiene de un modo bastante constante, si con la producción del Biodiesel se incrementa la disponibilidad del producto su precio se reducirá con la consiguiente disminución en el ingreso por este apartado y el incremento en el precio del producto final, con los efectos que ello conlleva sobre la rentabilidad del Biodiesel.

Existe la posibilidad de instalar plantas de producción en España, ahora bien, para que ello fuera factible, se considera que sería necesaria una coordinación a varios niveles:

1) Entre las diferentes Administraciones Públicas, para recabar la mayor cantidad de información disponible sobre el tema, impulsar por un lado el cultivo de la colza, posible en numerosas regiones españolas, y por otra parte realizar los ensayos adecuados para determinar si el girasol, con una mayor superficie de cultivo en España, puede ser empleado como combustible de automoción en automóviles, y autobuses de flotas urbanas, elementos cuyos motores Diesel son menos robustos que los motores agrícolas, o bien solamente pueden usarse en los motores agrícolas, calefacciones o motores empleados en cogeneración (e.g. Elsbett, Stirling,...).

2) Entre la Administración Pública y los agricultores, para suministrarles la información necesaria para el establecimiento de plantas en Cooperativas, una vez realizados los pertinentes estudios de viabilidad de estas instalaciones.

3) Entre la Administración Pública y la empresa privada para establecer la normativa y disposiciones correspondientes a fin de articular el funcionamiento de dichas empresas y los cauces de comercialización y distribución de sus productos. Al parecer dichos contactos ya se han



Las flotas de taxis podrían constituir uno de los usuarios del Biodiesel

COLABORACIONES TECNICAS

producido, pero el desarrollo de las plantas de producción a nivel industrial transcurre con lentitud.

Si adicionalmente se considera el valor ecológico del uso de los biocombustibles, el cual a medio y largo plazo puede representar un beneficio económico, por encima de los beneficios meramente monetarios, y se coordinan los mecanismos para amortiguar los efectos de una progresiva y parcial sustitución de los combustibles presentes, el Biodiesel y otras posibles energías alternativas saldrán adelante. Las decisiones fundamentales las tomarán los gobernantes, no obstante la sociedad a la cual representan y las empresas que sustentan las economías nacionales también tienen que decir a este respecto, si en ambas se despierta un verdadero interés por el tema, podrán ejercer una presión sobre los gobiernos en el momento de que éstos tomen las correspondientes decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Amulya, K.N. & Goldemberg R. J. (1990). Energy for the developing world. Scientific American, September: 63-72.
- Avella, F. (1987). Formulazione, caratteristiche e impiego di un combustibile misto gasolio-derivati vegetali in motori Diesel veloci. La Rivista dei Combustibili, Ottobre: 252-263.
- Bernat, C. (1992). El Biodiesel un combustible alternativo. Máquinas y Tractores, 7-8: 69-70.
- Biondi, P. & Colzani, G. (1984). Oli vegetali come carburanti Diesel. L'Informatore Agrario, 18 Ottobre: 63-74.
- Bossio, B. & Tronci, M. (1990). L'utilizzazione degli oli vegetali come combustibili per l'alimentazione dei motori Diesel. Energie Alternative HTE, 67: 307-318.
- Bourdarie, J. M. (1991). Impacts économiques des outils fiscaux ou réglementaires destinés à réduire les émissions de CO₂, liées à l'énergie. Pétrole et Techniques, 368: 47-51.
- Büttner, S. (1993). Experiencias de Deutz-Fahr a lo largo de 20 años de desarrollo y distribución. Actas de la jornada sobre los cultivos no alimentarios como alternativa al abandono de tierras, 18 Nov. Ciudad Real (E).
- Caringal, W. V. (1989). Process Development and Economic Analysis of Rapessed Methyl Ester. M. S. Thesis, Dept. of Chem. Engng. Univ. of Idaho.
- Casamenti, R.; Pinna, L. & Versari, M. (1992). Carburanti alternativi di origine agricola: I derivati degli oli vegetali per ridurre l'inquinamento. L'Informatore Agrario, 40: 13-15.
- Chone, E. (1992). Les progres du diester en France. Bulletin GCIRC (Groupe Consultatif International de Recherche sur le Colza), 8: 46-48.
- Davis, G.R. (1990). Energy for planet earth. Scientific American, September: 20-27.
- Deborah, L. & Walzer, B. P. (1990). Energy for planet earth. Scientific American, September, 55-61.
- Faross, P. (1991). Les propositions de la commission pour la réduction des émissions de CO₂. Pétrole et Techniques, 368: 41-43.
- Fernández de Bordons, B. & Arozarena, T. (1993). El impuesto comunitario sobre las emisiones de CO₂ y la energía. Boletín ICE Económico, 2375: 1935-1945.
- Fernández González, J. (1993). Agroenergética: Una opción alternativa de la agricultura actual. El Boletín. (M² de Agri. Pesca y Alimentación). 7: 10-18.
- Fuls, J.; Hawkins, C. S. & Hugo, F. J. (1984). Tractors engine performance on sunflower oil fuel. J. Agr. Engng. Res. 30: 29-35.
- Guibet, J. C. (1987). Carburant et moteurs. Editions Technip. Tome 2: 809-835.
- Hubbard, H. M. (1991). The real cost of energy. Scientific American. Volume 264, 4: 18-23.
- Korbitz, W. (1992). Biodiesel production and use in Austria. Proceedings for The Arable Crops for Fuel, 15th Dec. Solihull (GB).
- Macchi, S. (1993). Carburantes de origen vegetal: El punto de vista del sector productor de motores. Grupo SAME-LAMBORGHINI-HÜRLIMANN. Actas jornada sobre los cultivos no alimentarios como alternativa al abandono de tierras, 18 Nov. Ciudad Real (E).
- Marquez, L.; Riva, G. (1993). Utilización energética de la producción agrícola comunitaria con especial referencia a las oleaginosas. Actas de la Jornada sobre los cultivos no alimentarios como alternativa al abandono de tierras, 18 Nov. Ciudad Real (E).
- Miramón, F. (1993). La Comunidad Europea quiere estimular la producción agraria para fines energéticos (I, II y III). Sustrai, 28: 5-7; 29: 4-6; 30: 5-7.
- Orselli, J. (1992). Energies nouvelles pour l'automobile. Paradigme, Chapitre 11: 201-203.
- Riva, G. (1992). Motori ed evoluzione del settore agricolo. Dossier. Macchine & Motori Agricoli, 1: 29-60.
- Riva, G. (1992). Combustibles alternativos. Máquinas y Tractores, 10: 64-70.
- Sobrino Vesperinas, E. (1993). Los ésteres alcohólicos del aceite de girasol. Agricultura, 731: 521-523.
- Trocchi, J. (1992). Carburantes de origen vegetal. Máquinas y Tractores, 2: 73.
- Walker, K. C. (1994). Rationale and economics of the UK biodiesel industry. Actas del Ier. Seminario sobre utilización y aplicación del Biodiesel, 16 Nov., Barcelona (E).



LIBROS

PUBLICACIONES SOBRE MEDIO AMBIENTE



LIBROS



PLANIFICACION RURAL

Domingo Gómez Orea
400 páginas
3.000 pesetas



EVALUACION DE IMPACTO

(2ª Edición, corregida y aumentada)
Autor: Domingo Gómez Orea
264 páginas
2.800 pesetas



IMPRO: UN MODELO INFORMATIZADO PARA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

D. Gómez, J. Aguado, T. Villarín, G. Escobar, M. Herrera y C. Bárcenas
200 páginas - 2.500 pesetas



AUDITORIA AMBIENTAL Un instrumento de gestión en la empresa

Autores: Domingo Gómez Orea y Carlos de Miguel



ORDENACION DEL TERRITORIO Una aproximación desde el medio físico

Autor: Domingo Gómez Orea
(Coedición con el Instituto Tecnológico Geomínero de España)
240 páginas - 4.500 pesetas

Agricultura

EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S.A.

Caballero de Gracia, 24, 3º izqda. - Teléfono: 521 16 33 - FAX: 522 48 72. Madrid-28013

PEDIDOS A NUESTRA EDITORIAL
VENTA AL PÚBLICO EN LIBRERÍAS