



Unidad de Prospectiva

•
•
•
•
•
•
•
•

Estado Actual y Perspectivas del Biodiesel en Andalucía

Septiembre, 2000



Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. ¿QUÉ ES BODIESEL? | 1 |
| 2. OBTENCIÓN DEL BODIESEL | 2 |
| 2.1. PROCESO INDUSTRIAL | 2 |
| 2.2. BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA | 3 |
| 2.3. INVERSIONES Y COSTES DE OPERACIÓN | 3 |
| 3. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL BODIESEL | 4 |
| 3.1. EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DEL BODIESEL | 4 |
| 3.2. COMPORTAMIENTO DE LOS MOTORES..... | 5 |
| 3.3. VALORACIÓN DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA..... | 6 |
| 4.- DESARROLLO EN EUROPA DE LA INDUSTRIA DEL BODIESEL | 7 |
| 4.1 INFLUENCIA DE LA POLÍTICA AGRARIA COMUNITARIA EN EL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS NO ALIMENTARIOS | 7 |
| 4.2 SITUACIÓN EN DISTINTOS PAÍSES DE LA UE | 9 |
| 5.- BALANCE ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE BODIESEL | 11 |
| 5.1. EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA SEMILLA DE GIRASOL | 11 |
| 5.2. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS CARBURANTES | 12 |
| 5.3. RÉGIMEN FISCAL DE LOS CARBURANTES | 14 |
| 5.4. COSTE DE PRODUCCIÓN DE BODIESEL | 17 |
| 5.5. MEZCLAS DE BODIESEL Y GASÓLEO DE AUTOMOCIÓN..... | 20 |
| 6.- POTENCIALIDADES DE ANDALUCÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BODIESEL | 23 |
| 6.1. CULTIVO DE GIRASOL CON DESTINO ALIMENTARIO | 23 |
| 6.2. CULTIVO DE OLEAGINOSAS CON DESTINO NO ALIMENTARIO EN TIERRAS DE RETIRADA. | 24 |
| 6.3. CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN Y REFINO EN ANDALUCÍA. | 25 |
| 6.4. POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BODIESEL EN ANDALUCÍA..... | 26 |
| 7.- CONCLUSIONES | 27 |

ANEXO 1: Experiencias y proyectos de investigación existentes en Andalucía en relación con biocarburantes.

ANEXO 2: Características de la industria del biodiesel desarrollada en diversos países de Europa

ANEXO 3: Superficie, producción y rendimiento en Andalucía de oleaginosas y aceite de orujo

ANEXO 4: Capacidad de extracción y refino en Andalucía

En el proceso de modernización de la agricultura es fundamental incorporar nuevas formas de diversificación de la producción que contribuyan al desarrollo de sistemas sostenibles que sean garantía de protección medioambiental, calidad de producciones, garantía a los consumidores, desarrollo industrial así como la generación de empleo. En este sentido las energías renovables pueden contribuir a la cohesión territorial y social, mediante la creación de empleo y riqueza en núcleos y zonas rurales.

Por otra parte, el incremento del precio de los carburantes desde enero de 1999 y hasta el momento, está afectando de manera importante al campo andaluz. En este contexto, los biocarburantes constituyen una opción de futuro a los combustibles tradicionales en el área de transporte, aunque presentan un grado de desarrollo desigual en las diferentes regiones y países de la Unión Europea.

El presente documento evalúa las posibilidades de producción de biocarburantes en Andalucía y, de forma más concreta de biodiesel utilizando como materia prima los aceites procedentes de semillas de oleaginosas y en particular de la semilla de girasol, sin desestimar por ello las opciones que ofrece el bioetanol como sustitutivo de las gasolinas. El documento ha sido realizado con la colaboración de la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN).

1. ¿QUÉ ES BIODIESEL?

Se denominan **biocarburantes** a todos aquellos combustibles líquidos obtenidos a partir de productos agrícolas. Se pueden distinguir dos tipos:

- **Bioetanol:** son los alcoholes y sus derivados, utilizados como sustitutos de gasolinas o como aditivos para éstas y obtenidos a partir de material lignocelulósico (residuos forestales y agrícolas) y cultivos alcoholígenos (remolacha, cereal, pataca o sorgo azucarero)
- **Biodiesel:** este grupo lo constituyen los aceites obtenidos a partir de semillas oleaginosas que son utilizados **como sustitutos del gasóleo o que pueden participar en mezclas con este desde un 5% hasta el 100%**. La procedencia de la materia prima del biodiesel puede ser diversa dependiendo de la semilla de que sean extraídos los aceites: girasol, colza, soja, semilla de cardo etc.

Los **tipos de biodiesel** se pueden clasificar según su obtención de la siguiente manera:

- **Aceites esterificados (éster metílico o etílico):** los aceites de semillas de oleaginosas, tras un proceso de extracción y refinado son sometidos a un proceso químico con objeto de obtener el éster metílico o etílico, en función del alcohol utilizado, **consiguiéndose así un biocarburante con características muy similares a las del gasóleo de automoción**
- **Aceites sin esterificar:** son aceites sometidos a operaciones de extracción, o bien extracción y refinación y son aptos para utilizarlos en motores de ciertas características especiales. En este grupo además de los aceites procedentes de las semillas oleaginosas se podrían integrar los aceites de orujo, que por su alto contenido en acidez u otras características no lo hacen aceptables para el uso en alimentación.
- **Aceites usados:** procedente del uso en cocinas por lo que además del consiguiente ensuciamiento se han visto sometidos a temperaturas elevadas que ocasionan su degradación. Por lo tanto estos aceites han de ser sometidos a ciertas operaciones de acondicionamiento, principalmente filtración.

Mientras que la utilización directa de aceite vegetal en motores diesel plantea una serie de dificultades técnicas en el comportamiento del motor por sus distintas características respecto al gasóleo, **los derivados del aceite, como es el caso de los ésteres, pueden ser utilizados en motores diesel con resultados satisfactorios sin necesitar grandes y costosas modificaciones.**

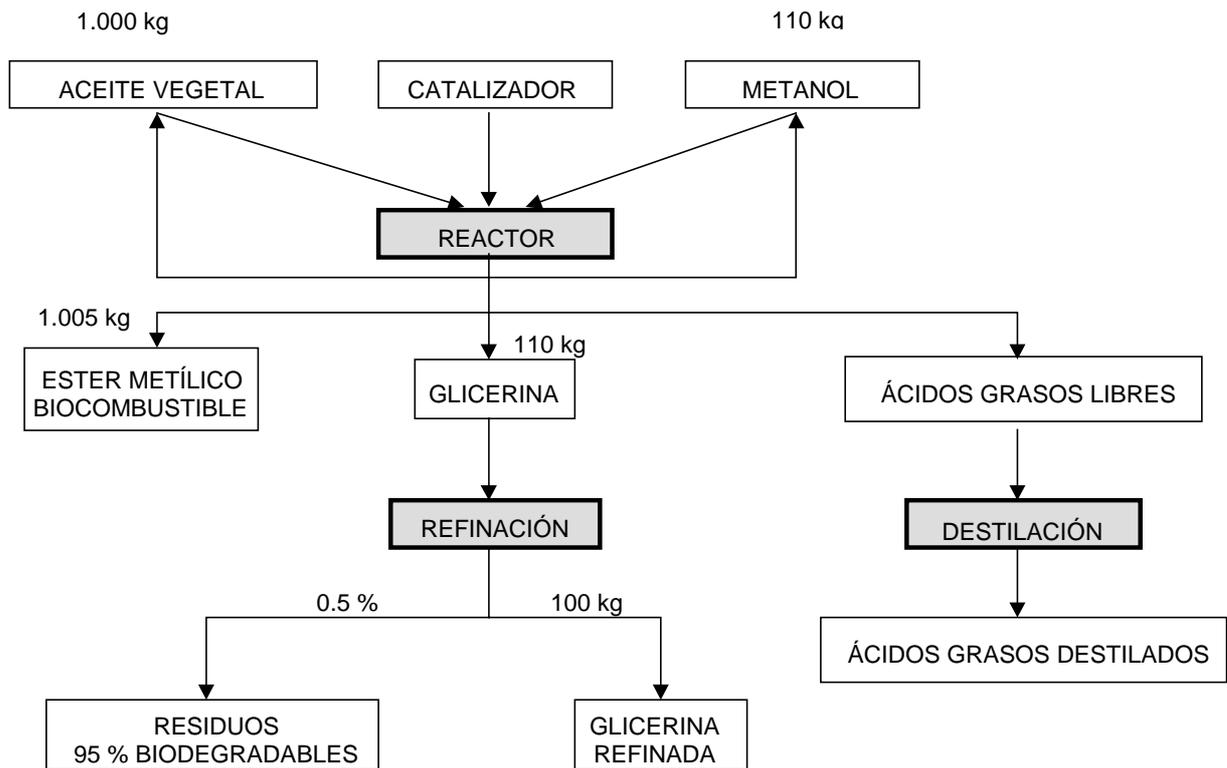
2. OBTENCIÓN DEL BIODIESEL

2.1. PROCESO INDUSTRIAL

En cuanto a las tecnologías para la producción de biodiesel, en la actualidad éstas parten del uso de las variedades comunes de especies convencionales como el girasol y la colza, con alta riqueza en grasa y unos métodos de producción adaptados al medio rural tradicional. A partir de estas materias primas se consigue el biodiesel, siguiendo un proceso que incluye siempre operaciones de **extracción** y **refino** seguido de un proceso de **esterificación**, con el que se consigue un combustible utilizable en motores convencionales y glicerina como subproducto.

Mediante la reacción de esterificación los aceites vegetales, que son moléculas de triglicéridos conectadas a la glicerina a través de enlaces ésteres, se convierten en moléculas lineales parecidas a las de los hidrocarburos presentes en el diesel.

El balance de materia de este proceso de esterificación se muestra en el siguiente esquema:



La reacción, de manera natural, sólo puede darse a altas temperaturas y grandes presiones. Sin embargo, el uso de un catalizador adecuado permite que la esterificación se desarrolle a presiones y temperaturas normales.

2.2. BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

Desde el punto de vista energético, no es suficiente con tener en cuenta la energía que puede generar un combustible, sino que además se debe considerar el balance energético global, teniendo en cuenta gastos energéticos para la producción del combustible y energía obtenida del mismo. Sin duda para que sea energéticamente rentable la producción de este combustible, este balance deberá ser positivo, es decir se debe generar más energía que la consumida.

En este sentido, los estudios realizados para el biodiesel, demuestran que el **balance global energético**, incluyendo los procesos de extracción, refinado y esterificación, **es positivo**.

Mediante el proceso de esterificación las características del aceite vegetal se aproximan a las del gasóleo. La viscosidad es del mismo orden de magnitud que el gasóleo; las características en frío son tales que lo hacen idóneo para cualquier tipo de clima y el número de cetano aumenta en 12-15 unidades. El **poder calorífico** de los aceites esterificados, referido a la unidad de masa, **es inferior en un 10% al del gasóleo**, mientras que **a igualdad de volúmenes esta diferencia se reduce a valores del 5%**.

2.3. INVERSIONES Y COSTES DE OPERACIÓN

Las inversiones para la instalación de plantas de biodiesel dependen considerablemente del tipo de tecnología a utilizar, ya que esto influye en el grado de pureza del biodiesel y de los subproductos obtenidos. A continuación se apunta un orden de magnitud de las inversiones en función de la capacidad de proceso de las plantas:

| TIPO DE PLANTA | CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN (Tm de biodiesel) | INVERSIÓN |
|-----------------------|---|-------------------------|
| SEMI-INDUSTRIAL | 3.300 t/año | 50 millones de pesetas |
| INDUSTRIAL BAJO COSTE | 22.000 t/año Obteniendo residuos de bajo coste | 250 millones de pesetas |
| INDUSTRIAL | 22.000 t/año Obteniendo residuos de alto coste | 950 millones de pesetas |

En cuanto a los **costes de operación para una planta semi-industrial** (para transformar 3.300 t/año de materia prima) se pueden estimar en 77 millones de pesetas por año, desglosados de la siguiente forma:

- Costes de extracción: 6.925 pta/t biodiesel
- Costes de refino: 2.216 pta/t biodiesel
- Costes de esterificación 14.300 pta/t biodiesel

3. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL BIODIESEL

3.1.- EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DEL BIODIESEL

En Europa se han desarrollado experiencias de utilización de biodiesel en motores principalmente en autobuses (1500 vehículos contabilizados), seguidos de camiones, coches y en último lugar por tractores. El resultado final es que en países como Francia el biodiesel ya está siendo comercializado en estaciones de servicio.

En España también se han realizado pruebas con flotas cautivas de autobuses destinados al transporte público e incluso en un caso con los vehículos municipales . (En el Anexo 1 se detallan las relación de experiencias y proyectos de investigación existentes en Andalucía en relación con los biocarburantes)

En cualquier caso conviene destacar que son muchos los grupos investigadores, tanto públicos como privados, que han desarrollado o colaborado en las experiencias realizadas en España. Entre ellos destacamos: **CIEMAT** (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas), **IDAE** (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía), **CIDAUT** (Centro de Investigación y Desarrollo de Automoción), **SODEAN** (Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía), **REPSOL**, **CEPSA**, **IVECO-PEGASO**, **KOIKE**, **CIFA de Córdoba**, **Universidad de Córdoba**, **Universidad Complutense de Madrid**, **Universidad de Valladolid**, etc...

Es importante resaltar que en congresos y jornadas, las compañías petrolíferas han expuesto los resultados de sus experiencias, ofreciendo en la mayoría de los casos un posicionamiento favorable a la aplicación práctica de estas energías.

Actualmente en España tan sólo existe una planta de producción de biodiesel correspondiente a Biocombustibles Vascos, ubicada en Sondika (Vizcaya), que cuenta con una capacidad de 500 t/año y que ha suministrado el biodiesel para algunas de las experiencias realizadas en nuestro país. En otros casos ha sido necesario que el proceso de esterificación para la producción de biodiesel para nuestros ensayos se desarrollara en Francia.

En la actualidad existen otros proyectos para construir plantas semi-industriales en Andalucía y Cataluña:

Instalación de El Tejar de 35.000 t/año

Instalación de Caila y Pares de 50.000 t/año

3.2.- COMPORTAMIENTO DE LOS MOTORES

Desde el punto de vista del **COMPORTAMIENTO DEL MOTOR** (estado, consumo, características del aceite lubricante etc), en todas las experiencias se ha realizado un plan de seguimiento con objeto de poder comparar los resultados con la utilización de combustible Diesel convencional.

De los resultados recogidos en diferentes experiencias se observa que el biodiesel presenta en algunos casos un comportamiento diferente al gasóleo convencional en el motor, **pero permitiendo que sea un elemento sustitutivo de éste**. Algunas de las características observadas fueron:

- **Valores de potencia y rendimiento similares.**
- Consumos entre un 2-4% mayor de combustible
- Temperatura límite de filtración en frío superior
- Incompatibilidades con cierto tipo de juntas y conductos.

En cualquier caso para utilizar el biodiesel en los motores sin modificarlos, se recomienda el uso de biodiesel en mezclas con el gasóleo en altas proporciones.

Las mezclas utilizadas en la mayoría de las experiencias realizadas en España tienen un contenido máximo del 30% de metil éster de colza/girasol.

3.3.- VALORACIÓN DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA

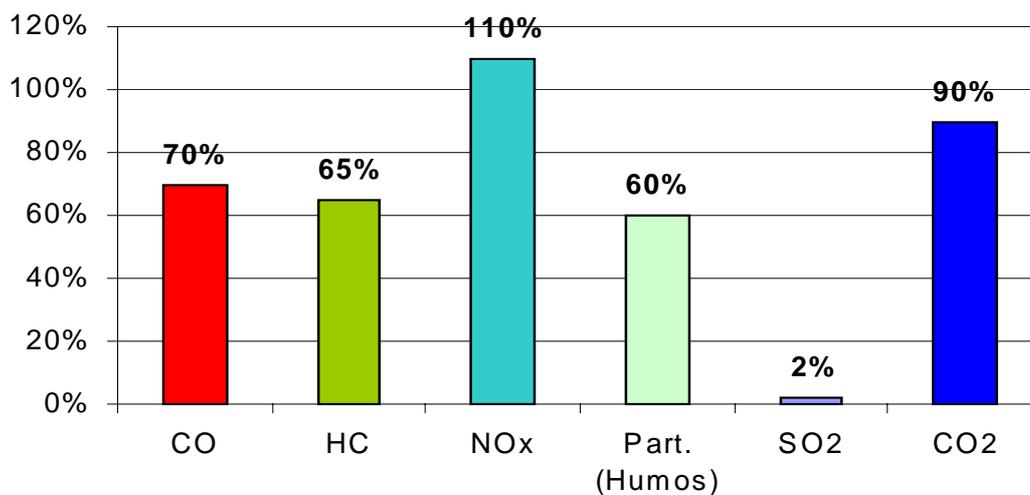
Desde el punto de vista **MEDIOAMBIENTAL**, los biocombustibles tienen la gran ventaja de tratarse de una energía renovable lo que les hace ser los mejores sustitutos de otras formas de energía de origen fósil, como el petróleo.

De forma igual a como ocurre con las prestaciones de los motores, las emisiones contaminantes, y por consiguiente la influencia de la utilización de biodiesel en ellas dependerá de cada tipo de motor.

De los resultados obtenidos sobre la evaluación de las emisiones producidas por el uso de biodiesel en motores, se deriva que en **balance medioambiental del biodiesel es menos negativo que el del gasóleo, es decir globalmente se reducen las emisiones.**

En el siguiente gráfico se representa el porcentaje de emisiones de distintas sustancias que se produce con el biodiesel respecto a la utilización de gasóleo:

COMPARACIÓN DE EMISIONES ENTRE BIODIESEL Y GASÓLEO



Gasóil = 100% de emisiones

Fuente: IVECO (Jornadas sobre presente y futuro de los biocombustibles , Sevilla 1998)

De forma general se puede afirmar que con la utilización del **biodiesel se reducen todas las emisiones en los motores, excepto en el caso del NO.**

Además destacan las siguientes cuestiones:

- La emisión de compuestos azufrados resulta casi nula para el biodiesel puro.
- El mantenimiento de las emisiones de compuestos nitrogenados puede deberse a la presencia de nitrógeno procedente de los abonos en la materia prima.
- Una parte importante del CO₂ generado en la combustión de biodiesel lo fijarían mediante fotosíntesis las nuevas plantas que se cultivasen para producir más biodiesel.

4.- DESARROLLO EN EUROPA DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL

La industria de la producción de biodiesel es relativamente reciente en la Unión Europea comenzando en 1982, de forma experimental, en Alemania y Austria con los primeros ensayos sobre la utilización de éster metílico de colza en motores diesel.

A partir de ahí y hasta nuestros días el desarrollo y aplicación de estas tecnologías ha estado ligado a las distintas políticas aplicadas en los países de la Unión Europea. Desde políticas agrarias, para el fomento de los cultivos con destino no alimentario hasta políticas fiscales, para el fomento del uso de los biocombustibles así como medidas medioambientales y de concienciación social.

4.1- INFLUENCIA DE LA POLÍTICA AGRARIA COMUNITARIA EN EL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS NO ALIMENTARIOS

Desde la Reforma de la Política Agraria de 1992 se introdujo la obligación de establecer una retirada de tierras para poder percibir pagos compensatorios específicos a los cultivos COP (cereales, oleaginosas y proteaginosas).

El porcentaje establecido como obligatorio para dejar como tierras de retirada varió en las distintas campañas oscilando entre un 5 y un 15% del total de tierras destinadas a cultivos COP. Sobre estas tierras se debían realizar una serie de labores culturales de mantenimiento en condiciones de barbecho pero estaba prohibido destinarlas a cualquier cultivo con producción alimentaria.

La única posibilidad de establecer un cultivo en estas tierras es que se destinase a una producción no alimentaria, pasándose a denominar tierras NON-FOOD, como alternativa a la pérdida de renta que suponía para el agricultor el dejar parte de su explotación fuera de cultivo.

Dos de las aplicaciones más interesantes para las tierras non food fueron el cultivo de remolacha o cereal para la producción de bioetanol o la de girasol y colza para la producción de biodiesel.

En la actualidad y tras la última Reforma que ha afectado a la política agraria comunitaria (AGENDA 2000), se mantiene la misma línea de actuación, estableciendo un 10% de retirada obligatoria así como la posibilidad de establecer cultivos non food en estas tierras.

Esta medida de la política agraria permitió el fomento de la producción de energías renovables, que tuvieron diferente acogida en los distintos países de la Unión Europea. La superficie máxima ocupada por non food en el período 93/94 a 97/98 fue de 950.000 **has (15% de girasol y 85% de colza)**, correspondiente a la campaña 95/96.

Los países donde mayor acogida han tenido el cultivo de semillas oleaginosas con destino no alimentaria han sido **Francia y Alemania** que llegaron a superficies máximas de cultivo de **373.000 y 350.000 has** en la campaña 95/96, respectivamente, destinadas de forma primordial al cultivo de la colza.

Según el informe de la Comisión Europea sobre "La situación de la agricultura en la UE, 1999", los últimos datos disponibles indican que las tierras retiradas de la producción utilizadas para la producción de cultivos industriales en la Unión Europea representaban 474.000 Has. en 1998/99, frente a las 451.000 de la campaña 1997/98. Las previsiones para 1999/2000 indican un notable incremento de la superficie que podría incluso duplicarse.

En la Unión Europea, de las 474.000 Has. de superficie no alimentaria de 1998/99 unas 397.000, se destinaron a la producción de oleaginosas, es decir, colza y girasol. Alrededor del 60% de esta producción se dedicó a la fabricación de biocarburante y un 40% a la producción de lubricantes y la industria petroquímica.

La buena acogida de las producciones con fines energéticos en países como Francia y Alemania, entre otras razones se debió a que se trataba de una **oportunidad agrícola para los países con altos rendimientos**, ya que frente a la posibilidad de dejar las tierras en retirada con la consiguiente pérdida de renta se plantea la posibilidad de mantener una renta alternativa.

En el caso de España la situación no era tan favorable ya que nuestros rendimientos para la producción de oleaginosas son de 3 veces por debajo de los de Francia o Alemania, además de que los pagos compensatorios por la superficie de retirada eran hasta 2,5 veces inferiores a los de esos países. En esas condiciones la producción de semillas oleaginosas en las tierras de retirada con unos precios entre 5 a 10 ptas/kgr menos que las semillas alimentarias, no compensaba económicamente al agricultor español.

4.2- SITUACIÓN EN DISTINTOS PAÍSES DE LA UE

La Unión Europea tiene una capacidad industrial actual de producción de biodiesel de **752.000 toneladas** concentrada en 25 plantas. **Esta cifra supone un incremento del potencial de producción de biodiesel desde 1996 en un 60%.**

| PAIS | CAPACIDAD ACTUAL (t/año) | Nº PLANTAS | PRODUCCION (año 1.996) | CAPACIDAD PREVISTA (t/año) |
|----------------|--------------------------|------------|------------------------|----------------------------|
| Austria | 20.000 | 6 | 12.000 | 83.000 |
| Bélgica | 80.000 | 2 | 30.000 | 240.000 |
| Checoslovaquia | 47.000 | 4 | 27.000 | 47.000 |
| Dinamarca | 30.000 | 1 | 10.000 | 30.000 |
| Francia | 300.000 | 7 | 238.000 | 420.000 |
| Alemania | 60.000 | 2 | 20.000 | 536.000 |
| Italia | 200.000 | 5 | 125.000 | 519.000 |
| Suecia | 15.000 | 2 | 10.000 | 15.000 |
| TOTAL | 752.000 | 25 | 472.000 | 1.095.000 |

Hay que resaltar que en los países donde se ha desarrollado este producto, principalmente Francia, Italia, Austria y Alemania, las motivaciones han sido:

- **Políticas:** apuesta por las energías renovables, por el mantenimiento de las rentas agrícolas, la creación de un nuevo sector industrial de generación del biodiesel y sus subproductos (sector químico integral) y por la mejora medioambiental.
- **Ayudas a los agricultores:** mejora de una situación totalmente desfavorable que amenazaba la rentabilidad de las explotaciones dedicadas a cultivos herbáceos.
- **Cuestiones medioambientales:** su uso mejora la situación de las áreas afectadas medioambientalmente (núcleos urbanos congestionados) o necesitadas de preservar sus características (zonas naturales protegidas, lagos, ríos).

A continuación se destaca la situación en algunos de los países productores de biodiesel. (Anexo 2. Esquema de desarrollo del biodiesel en la UE):

FRANCIA

- Ha desarrollado la industria del biodiesel a partir de la **colza** fundamentalmente.
- Su modelo de desarrollo ha **implicado a agricultores, Administración, empresas privadas y grupos de investigación.**
- Sus productos se comercializan de dos formas:
 1. Mezclas homologadas en **estaciones de servicio de gasóleo con el 5% de metil éster de colza**
 2. Mezclas **al 30% exclusivas para flotas cautivas**
- Existe una normativa específica para el biodiesel, que le confiere una **exención fiscal total**

ITALIA

El biodiesel se ha desarrollado a partir de la materia prima **colza** y se ha comercializado fundamentalmente como uso de para **calefacción**, gozando de una **exención fiscal total.**

AUSTRIA

La materia prima utilizada en la producción de biodiesel ha sido fundamentalmente **aceites fritos, aceites hidráulicos y el metil éster de colza.** Se comercializa en estaciones de servicio y en cooperativas. El tratamiento fiscal especial para el biodiesel.

ALEMANIA

El biodiesel se ha desarrollado a partir de la materia prima **colza** y se a través de **estaciones de servicio con una exención fiscal total.**

5.- BALANCE ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Dentro del análisis económico de la producción de biodiesel a partir de girasol como materia prima, se van a tener en cuenta distintos factores que hasta ahora han sido limitantes para el desarrollo de la industria del biodiesel en España. Con ello nos referimos al precio de la materia prima, precio del biodiesel en comparación con el gasóleo y la fiscalidad especial para los biocarburantes

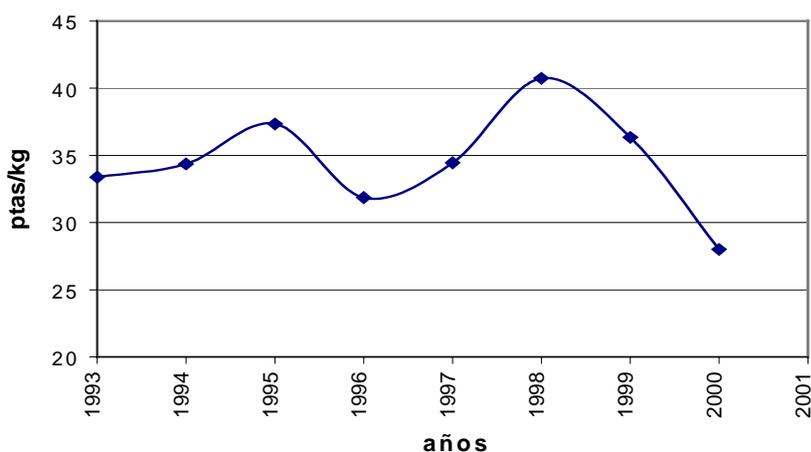
5.1.- EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA SEMILLA DE GIRASOL

En las experiencias habidas en España se ha puesto de manifiesto que el coste de producción de biodiesel depende principalmente del precio de la semilla de girasol ya que en estos momentos otros costes como los de obtención industrial no están en disposición de ser menores. Este ha sido uno de los elementos por el que la industria del biodiesel no ha tenido mayor desarrollo en España, dado que al agricultor se le ofrecían precios menores que el correspondiente a la semilla de girasol de uso alimentario.

Por tanto la referencia de precio que deben percibir los agricultores por la semilla de girasol no alimentario, debe ser el precio que marque el aceite de girasol, o la semilla de girasol destinada a la alimentación.

Según la serie de precios percibidos por los agricultores en los últimos 8 años, tras alcanzar un máximo de 41 ptas/kg en el año 1998, el precio de la semilla de girasol muestra una clara tendencia a la baja en los últimos años. En la presente campaña los precios percibidos por los agricultores se sitúan en torno a las 28 ptas/kg.

EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA SEMILLA DE GIRASOL



Fuente: Servicio de Estudios y Estadísticas de la CAP

En cualquier caso la **media de precio percibido por los agricultores en este período es de 34 ptas/kgr**, precio que puede ser considerado como válido para una tendencia futura de precios.

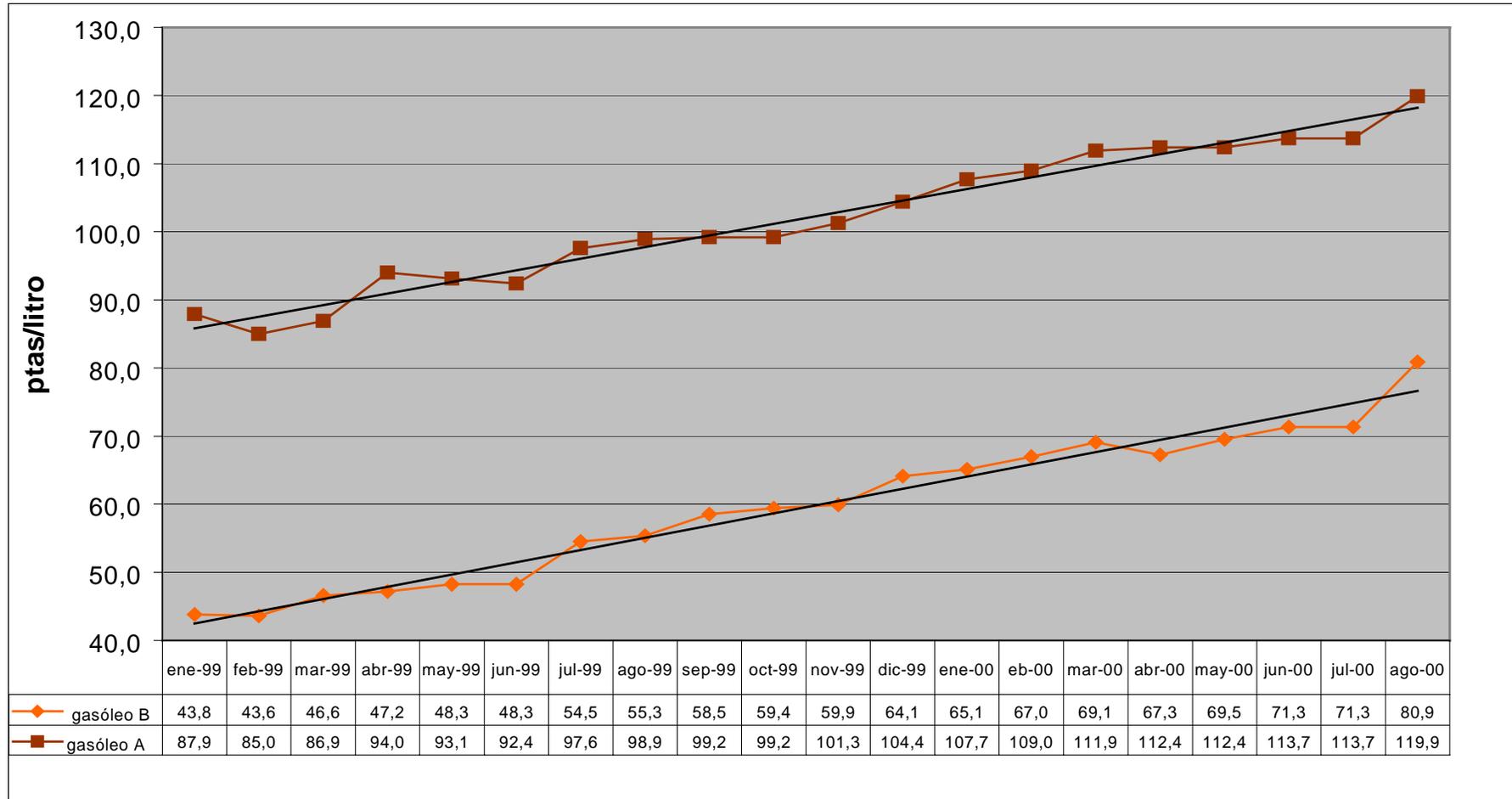
Por tanto para que el biodiesel sea una alternativa para el agricultor, el precio de la semilla debe ser el mismo que el precio del girasol alimentario, estableciendo un mínimo de referencia de 28 ptas/kgr, precio actual de la semilla del girasol.

5.2.- EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS CARBURANTES

Otro aspecto que ha supuesto un handicap para el desarrollo de los biocarburos ha sido que el precio de los combustibles convencionales (gasóleo) era inferior al precio de producción del biodiesel. En este sentido, dado el incremento continuo de los precios de los combustibles esta diferencia ya no supone una limitación sino una oportunidad.

El incremento de los precios del petróleo ha tenido como resultado el aumento en un 85% (37.1 ptas/litro) del gasóleo de uso agrícola (B), y de un 36.4% (32 ptas/litro) del gasóleo de automoción (A).

Evolución del precio del gasóleo A y B



En los últimos 20 meses el precio del gasóleo se ha incrementado mensualmente a razón de 1,85 ptas/litro y mes para el gasóleo agrícola y en 1,6 ptas/litro y mes para el gasóleo tipo A.

Si esta tendencia alcista se mantiene en los próximos meses y hasta final de año los precios estimados de los combustibles ascenderían a:

- Gasóleo agrícola (B): 88,32 ptas/litro
- Gasóleo de automoción (A): 126,3 ptas/litro

Este escenario de futuro también será analizado en relación con la rentabilidad del biodiesel frente al gasóleo.

5.3. RÉGIMEN FISCAL DE LOS CARBURANTES

El precio abonado por el agricultor se conforma por el precio del litro de gasóleo más el importe de dos impuestos: el IVA y el impuesto especial sobre hidrocarburos¹.

En el **impuesto especial sobre hidrocarburos** el tipo de impuesto que se aplica difiere en función de la actividad a que se destina. De este modo, para el gasóleo existen:

- **Suministros con aplicación del tipo normal (A)**, utilizado básicamente en automoción. Este tipo es de 44,90 pta/litro.
- **Suministros con gasóleo bonificado (B y C)**, dentro de los cuales se distinguen:
 - Suministros con exención del impuesto: los realizados en el marco de relaciones internacionales, los destinados a la generación y cogeneración de electricidad, la tracción de ferrocarriles, el avituallamiento de buques y otros. Por su pertenencia al sector primario merece especial atención la **actividad pesquera** que se encuentra exenta del pago del impuesto sobre hidrocarburos.
 - Suministros con derecho a devolución del impuesto, que se limitan a los supuestos de avituallamiento de buques desde puntos de suministro marítimo que realizan navegación distinta de la privada de recreo.

¹ La normativa de aplicación del Impuesto sobre hidrocarburos está compuesta por la Ley 38/92 de 28 de diciembre y el Real Decreto 1165/95 de 7 julio.

- Suministros con aplicación de tipo reducido (en el año 2000 sigue vigente el tipo de 13,09 ptas/litro). Tipo aplicado, entre otras actividades, a la **maquinaria agrícola** o la calefacción.

La normativa europea (Directiva 92/81) permite a criterio del Estado miembro, la exención o reducción total o parcial del impuesto de hidrocarburos a algunas actividades entre las que se encuentra la agricultura. Sin embargo, en España se sigue aplicando a la agricultura un impuesto reducido de 13,09 ptas/litro, que entre los años 1994 y 1999 se ha incrementado en 1,29 ptas/litro.

Dado que el coste de obtención del biodiesel es superior al del gasóleo, la Unión Europea propone una serie de medidas para que puedan competir con los productos derivados del petróleo.

El **régimen fiscal de los biocarburantes** aplicado en toda la UE permite a los Estados miembros conceder una **exención en el ámbito de los proyectos piloto**, para el desarrollo tecnológico de productos más favorables a la conservación del medio ambiente. Sin embargo, no permite seguir considerando exentos tales productos una vez hayan concluido los proyectos piloto, esto es, cuando los biocarburantes se fabriquen sobre bases industriales.

Dado que el desarrollo efectivo del uso de materias primas agrícolas en el sector de los biocarburantes depende de factores técnicos, así como de la evolución de los precios, un incentivo adicional en forma de reducción de los impuestos aplicables a lo biocarburantes permitirá, sin duda, desarrollar en mayor medida los usos no alimentarios de la agricultura. La Comisión propone una reducción del tipo del impuesto especial para impulsar las políticas agraria, energética y ambiental. Es decir, **el tipo aplicable a los aceites especiales no podrá superar el 10% del tipo del impuesto especial aplicado al gasóleo de automoción en el Estado miembro considerado².**

A continuación se muestra el precio del coste total que alcanzaría el biodiesel en el caso en que se aplicara la exención de impuestos o el 10% del tipo aplicado al gasóleo A, así como la estructura del precio de los gasóleos A y B.

² Propuesta modificada COM (94) 147 final - CN S0878. DO C 209 de 29.07.1994

| | BIODIESEL 28 pta/kg semilla exención | BIODIESEL 28 pta/kg semilla tipo = 10% gasóleo tipo A | GASÓLEO TIPO A (Automoción) | GASÓLEO TIPO B (Uso agrícola) |
|--|---|--|---|---|
| Coste de producción | 81,20 | 81,20 | 58,50 | 56,65 |
| Impuesto esp. sobre hidrocarburos | EXENCIÓN | 4,50 | 44,90 | 13,09 |
| IVA (16%) | 13,0 | 13,72 | 16,50 | 11,58 |
| PRECIO DEL PRODUCTO | 94,20 | 99,42 | 119,9 | 80,9 |

Se observa que tanto la exención como la reducción del tipo aplicado en el biodiesel, tiene como resultado un precio de coste total inferior al gasóleo de automoción (A).

Cabe recordar que el lanzamiento de la gasolina sin plomo por las compañías petroleras supuso para éstas costes adicionales, motivo por el cual la Comisión propuso conceder un incentivo fiscal de un importe de 50 ecus por 1000 litros (8ptas/litro aproximadamente). Podemos estimar que este tipo de hándicap es todavía más difícil de superar para los biocombustibles y que, aún partiendo de un coste de producción igual, el incentivo fiscal por este concepto debería ser al menos dos veces mayor que el propuesto para la gasolina sin plomo³.

En cualquier caso, si se pretende que el trato fiscal se vea recompensado por un incremento de la actividad agrícola, la exención debería producirse condicionada al establecimiento de compromisos de suministro a largo plazo con los agricultores. No obstante, a medida que la tecnología pueda estar disponible para la utilización de materias primas más baratas, la exención completa puede ser innecesaria y modularse, por tanto en función de los resultados económicos que se obtenga.

-
- ³ Propuesta de Directiva al Consejo relativa al tipo de impuesto especial sobre combustibles de origen agrícola para motores. COM (92) 36 final.
 - Dictamen del Parlamento Europeo DO C 61 de 27.02.1994
 - Dictamen del Comité Económico y Social DO C223 de 31.08.01992

5.4.- COSTE DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

A la hora de realizar el estudio económico de los costes de producción de biodiesel podemos considerar que los costes de obtención, amortización de la planta y de personal no van a sufrir grandes variaciones, en un corto periodo de tiempo, mientras que el coste de la semilla de girasol sí puede sufrir variaciones significativas. A continuación se realiza un análisis de los costes de producción de biodiesel en función del precio de la semilla de girasol.

Los costes de producción de biodiesel se desglosan de la siguiente forma, en función de los precio pagado por la semilla de girasol al agricultor y considerando que esté combustible estaría exento del impuesto de hidrocarburos:

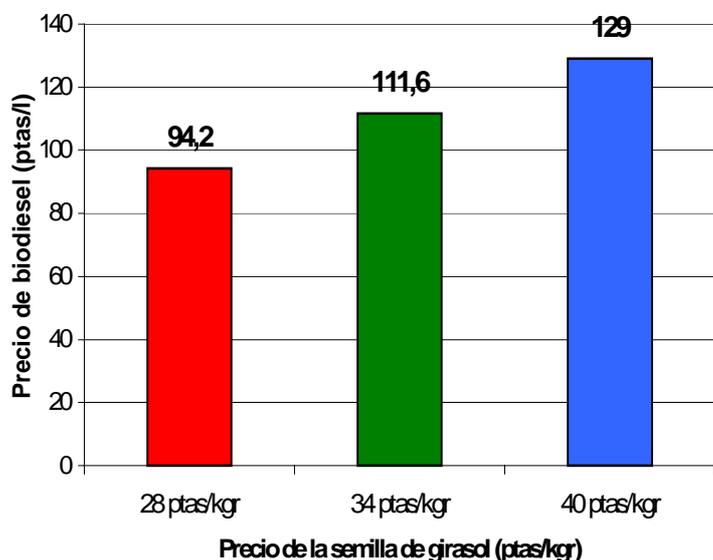
COSTES DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN FUNCIÓN DE Ps (Precio de la semilla de girasol)

| | Pesetas/litro |
|--------------------------------|--------------------|
| <u>Costes de obtención</u> | 23,4 |
| <i>Amortización planta</i> | 1,0 |
| <i>Costes personal</i> | 0,8 |
| <i>Semilla</i> | 2,5*Ps |
| <i>Venta de subproductos</i> | 14,0 |
| Sub-TOTAL | 11,2+2,5*Ps |
| Impuestos hidrocarburos | 0,0 |
| TOTAL | 11,2+2,5*Ps |
| IVA (16%) | |
| COSTE TOTAL | 13+2,9*Ps |

A continuación se establecen tres escenarios posibles de precios de la semilla tomando como referencia la evolución de precios del girasol con destino alimentario en los últimos 8 años. Estos precios seleccionados son:

- Precio mínimo: 28 ptas/kg
- Precio medio: 34 ptas/kg
- Precio máximo: 40 ptas/kg

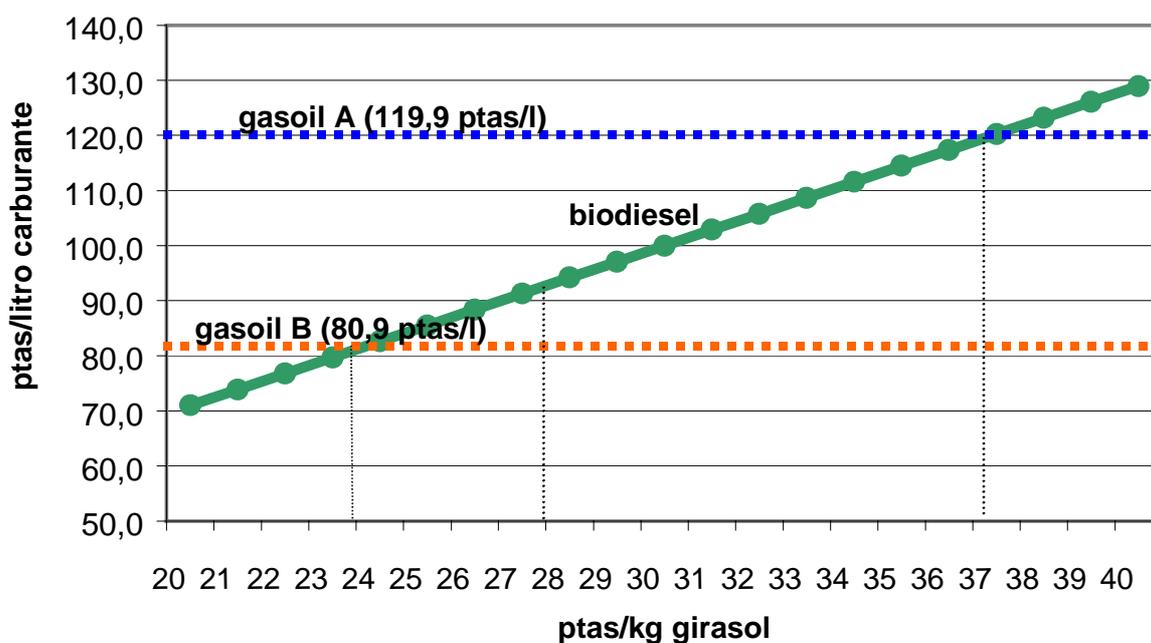
PRECIO ESTIMADO DE VENTA DE BIODIESEL EN FUNCIÓN DEL PRECIO DE LA SEMILLA DE GIRASOL



Los precios estimados de venta del biodiesel oscilan entre 94,2 ptas/litro (para un precio de la semilla de 28 ptas/kg) hasta 129 ptas/litro (para un precio de 40 ptas/kg de semilla). Para un precio medio de la semilla de 34 ptas/kg el coste del biodiesel ascendería a 111,6 ptas/kg

En el siguiente gráfico se compara el precio del biodiesel en función del precio pagado por la semilla de girasol con el precio del gasóleo en agosto de 2000:

EVOLUCIÓN DEL PRECIO ESTIMADO DE VENTA DEL BIODIESEL EN FUNCIÓN DEL PRECIO DE LA SEMILLA DE GIRASOL



Según este análisis se obtiene que con los precios actuales del combustible:

1) Para **producir biodiesel al mismo precio que el gasóleo agrícola** es necesario rebajar el precio pagado por la semilla de girasol hasta **24 ptas/kgr**, escenario poco probable si consideramos que se debe mantener la renta del agricultor. **POR TANTO, EL BIODIESEL TENDRÍA UN PRECIO MÁS CARO QUE EL GASÓLEO AGRÍCOLA POR LO QUE NO PODRÍA SER SUSTITUTIVO DE ÉSTE.**

2) **El biodiesel sí es competitivo frente al gasóleo A**, si el precio pagado por la **semilla de girasol es menor de 37 ptas/kgr**. La diferencia máxima de precio entre biodiesel puro y gasóleo A, tomando como precio mínimo de la semilla, el actual 28 ptas/kgr, **sería de 25,7 ptas/litro.**

ESCENARIO PREVISIBLE DE FUTURO DE PRECIOS DE LOS COMBUSTIBLES

Considerando una probable evolución de los precios del gasóleo al alza hasta final de año, los precios de los combustibles se podrían fijar en:

- Gasóleo B: 88, 32 ptas/litro
- Gasóleo A: 126,3 ptas/litro

Las posibilidades de uso del biodiesel serían las siguientes:

1) Respecto al uso agrícola el biodiesel tan sólo podría sustituir al gasóleo si la semilla de girasol tiene un precio inferior a 26 ptas/kgr. **Por tanto, consideramos que no sería una alternativa, al no mantener un nivel deseable de renta para el agricultor**

2) **Respecto al gasóleo A, el biodiesel aumentaría su competitividad** con precios de la semilla de girasol por debajo de 39 ptas/kgr.

5.5.- MEZCLAS DE BIODIESEL Y GASÓLEO DE AUTOMOCIÓN

A la hora de analizar la rentabilidad del biodiesel es necesario tener en cuenta que las recomendaciones de las experiencias habidas en la utilización de biodiesel para los motores diesel actuales, sin modificarlos, se aconseja el utilizar mezclas biodiesel con gasóleo, en proporciones inferiores al 30%.

Se trata de una alternativa que actualmente se está desarrollando en Francia donde las estaciones de servicio ofrecen mezclas al 5% homologadas mientras que para las flotas cautivas utilizan mezclas al 30%.

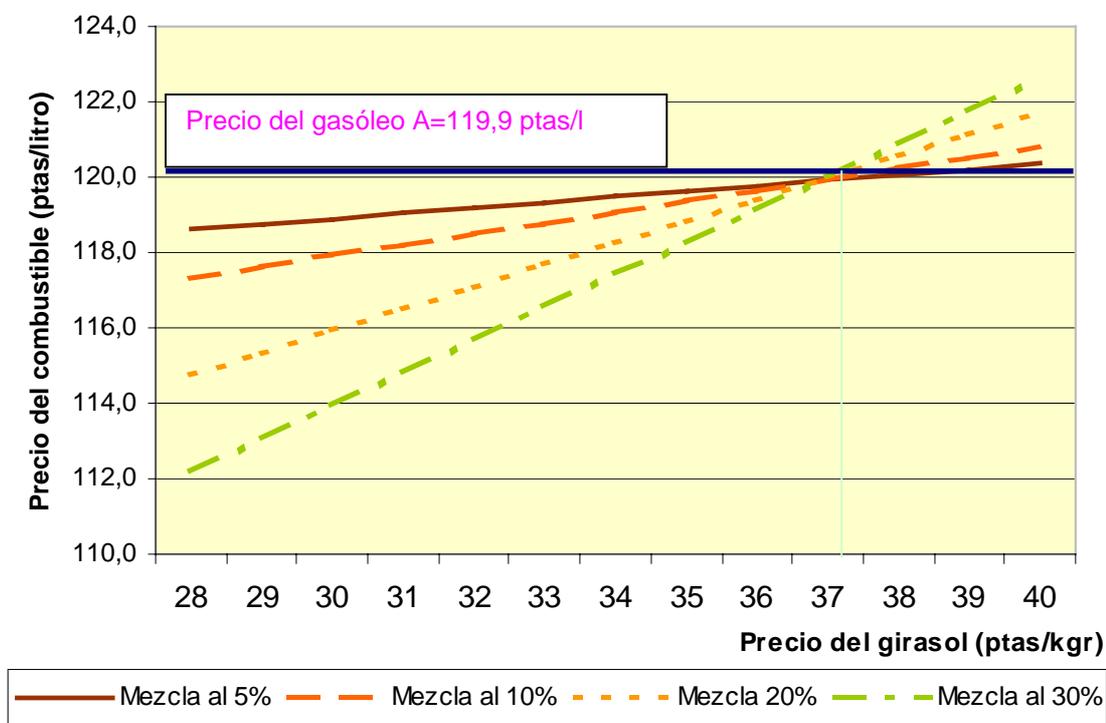
Dado que el precio del biodiesel no es competitivo con el precio del gasóleo agrícola, ni en la actualidad ni en un posible escenario de futuro, el análisis de las mezclas se va a realizar tan sólo con los precios del gasóleo de automoción.

En el análisis económico se barajan 4 tipos de mezclas al 5%, 10%, 20% y 30% de biodiesel.

En el siguiente gráfico se observan los posibles costes de las mezclas para distintos precios de la semilla de girasol, deduciéndose que:

Para precios de la semilla de girasol por debajo de 37 ptas/kgr, todas las mezclas tienen un precio inferior que el del gasóleo de automoción en la actualidad.

EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LAS MEZCLAS EN FUNCIÓN DE LOS PRECIOS DEL GIRASOL



Además se observan importantes reducciones del precio de las mezclas, respecto del gasóleo de automoción. Tomando dos ejemplos dentro de los márgenes de rentabilidad considerados para la semilla de girasol (de 28 y 34 ptas/kg), el ahorro que suponen las mezclas respecto al gasóleo se cifra en:

| REDUCCIÓN DE COSTES DE LAS MEZCLAS RESPECTO AL GASÓLEO A (119,9 PTAS/L) | | |
|--|---|---|
| | PRECIO DE LA SEMILLA A 28 PTAS/KGR | PRECIO DE LA SEMILLA A 34 PTAS/KGR |
| Mezcla al 5% | 1,3 PTAS/L (1%) | 0.4 PTAS/L (0.34%) |
| Mezcla al 10% | 2,6 PTAS/L (2,2) | 0.8 PTAS/L (0.7%) |
| Mezcla al 20% | 5,1 PTAS/L (4,3%) | 1.7 PTAS/L (1.4%) |
| Mezcla al 30% | 7,7 PTAS/L (6,4%) | 2.5 PTAS/L (2%) |
| SITUACIÓN MEDIA | 4 PTAS/L (3,4%) | 1,3 PTAS/L (1.1%) |

Por tanto por término medio y en el caso más favorable la reducción del precio respecto al gasóleo A será de 4 ptas/litro, es decir un 3,4%. Además existe una reducción máxima de casi 8 pts/litro con mezclas del 30%

Estableciendo un **ESCENARIO PREVISIBLE DE FUTURO DE PRECIOS DE LOS COMBUSTIBLES.** como en el caso anterior el ahorro que se podría producir con las mezclas sería aún mucho más interesante.

Para precios de la semilla de girasol por debajo de 40 ptas/kgr, todas las mezclas tendrían un precio igual o inferior que el del gasóleo de automoción en el escenario de futuro citado (126,3 ptas/l).

A continuación se expresan las posibles reducciones de precio de las mezclas respecto al gasóleo A, en un escenario de futuro de 126,3 ptas/litro.

| REDUCCIÓN DE COSTES DE LAS MEZCLAS RESPECTO AL GASÓLEO A CON PRECIO PREVISIBLE DE (126,3 PTAS/L) | | | |
|---|---|---|---|
| | PRECIO DE LA SEMILLA A 28 PTAS/KGR | PRECIO DE LA SEMILLA A 34 PTAS/KGR | PRECIO DE LA SEMILLA A 37 PTAS/KGR |
| Mezcla al 5% | 1,6 PTAS/L (1,3%) | 0.7 PTAS/L (0.58%) | 0.3 PTAS/L (0.24%) |
| Mezcla al 10% | 3,2 PTAS/L (2,5%) | 1,5 PTAS/L (1,16%) | 0.6 PTAS/L (0.5%) |
| Mezcla al 20% | 6,4 PTAS/L (5%) | 2,9 PTAS/L (2.3%) | 1.2 PTAS/L (1%) |
| Mezcla al 30% | 9,6 PTAS/L (7,6%) | 4,4 PTAS/L (3,5%) | 1,8 PTAS/L (1,4%) |
| SITUACIÓN MEDIA | 5 PTAS/L (4%) | 2.2 PTAS/L (1.7%) | 1 PTAS/L (0.7%) |

Para un escenario de futuro, la reducción media de costes del combustible que supondría el uso de biodiesel sería de 5ptas/l, en el caso más favorable, existiendo un máximo de hasta 9 ptas/litro en mezclas del 30%.

6.- POTENCIALIDADES DE ANDALUCÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Desde el punto de vista de la producción de biodiesel, Andalucía cuenta con el cultivo del girasol como elemento base para el desarrollo de la industria del biodiesel. En este sentido, nuestra agricultura representa una larga tradición tanto productiva como extractiva que puede ser aprovechada.

6.1.- CULTIVO DE GIRASOL CON DESTINO ALIMENTARIO

El cultivo del girasol ocupa en Andalucía alrededor de 400.000 has de las que la mayor parte se corresponden con tierras de secano (entre 280.000 y 325.000 dependiendo del año), extendiéndose por todas las provincias andaluzas (excepto Almería), pero concentrándose la producción especialmente en las provincias de Sevilla, Córdoba, Cádiz y Málaga. Por otro lado Andalucía cuenta con otras producciones útiles para la producción de biodiesel, como por ejemplo el aceite de orujo. (Ver anexo 3 superficie y producción de materias primas).

Desde el punto de vista agronómico y económico el girasol es una alternativa de cultivo esencial en los secanos andaluces donde la rotación trigo-girasol es una práctica habitual de cultivo, que permite al girasol aprovechar el abonado residual del cereal precedente. Además es una alternativa para el agricultor como cultivo refugio tanto en secano como en regadío, frente a condiciones climáticas adversas. Se trata de un cultivo perfectamente adaptado a la climatología andaluza, y por tanto con cierta resistencia ante los períodos de sequía.

Tras la Agenda 2000, dentro de la política agraria comunitaria, se ha avanzado en la liberalización de la economía de las oleaginosas, disminuyendo el pago compensatorio un 33% en tres años y suprimiendo las superficies máximas de cultivo de girasol. En este ámbito el precio de los productos derivados del girasol, especialmente el aceite, dependerá más del mercado internacional que de las necesidades económicas de las explotaciones andaluzas.

En este sentido, es bueno para la agricultura andaluza, en lo referido al girasol, que se cuenten con **nuevas alternativas de destino del aceite**, como es la producción de biodiesel, que puede **dar estabilidad a los precios de los productos agrarios**, fuera de las continuas oscilaciones a las que los somete el mercado internacional de los aceites y harinas.

6.2.- CULTIVO DE OLEAGINOSAS CON DESTINO NO ALIMENTARIO EN TIERRAS DE RETIRADA.

Como ya se ha comentado anteriormente, las experiencias agrarias en la producción de oleaginosas con destino no alimentario tienen su origen en la utilización de las tierras non food con estos fines.

En la siguiente tabla se muestra la superficie dedicada en Andalucía a cultivos COPL (cereales, oleaginosas, proteaginosas y lino no textil) y retirada en las últimas campañas.

| Hectáreas | Campañas | | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1998/99 | 1999/2000 | 2000/2001 |
| Superficie cultivos COPL * | 1.376.120 | 1.118.363 | 1.128.468 |
| Retirada total | 178.022 | 173.710 | 162.890 |
| Retirada con "non food" | 19.458 | 9.625 | 9.965 |

* cereales, oleaginosas, proteaginosas y lino no textil

Fuente:FAGA (Solicitudes de ayudas por superficie)

Según estos datos se observa que la aceptación en Andalucía de esta medida no tuvo una gran acogida, ya que en este período entre el 6 y 11% de la superficie de retirada fue destinada a cultivo no food (principalmente girasol no alimentario).

Si comparamos la superficie de oleaginosas con destino a biocarburantes en tierras de retirada en Andalucía, España y la Unión Europea, se puede constatar que la superficie dedicada cultivos "non food" no es muy elevada.

¡Error! Marcador no definido.SUPERFICIE DE OLEAGINOSAS CON DESTINO A BIOCARBURANTES EN TIERRAS DE RETIRADA (miles de Ha.)

| | ANDALUCIA | ESPAÑA* | UE 12 |
|--------------|-----------|---------|-------|
| 93/94 | 4 | 4 | 203 |
| 94/95 | 16 | 38 | 615 |
| 95/96 | 12 | 33 | 944 |
| 96/97 | 9 | 14 | 649 |
| 97/98 | 2 | 5 | 383 |

*De esta superficie, en España aproximadamente el 90% es girasol y el resto es colza, mientras que en la UE es al contrario, el 90% es colza y el 10% girasol.

Las razones por las que la producción de girasol con destino no alimentario en las tierras destinadas a retirada no ha tenido acogida entre los agricultores han sido:

- La **renta bruta para el girasol no alimentario era menor que la del girasol alimentario** (punto de referencia del agricultor), por dos factores:
 1. El precio pagado a los agricultores para el girasol no alimentario era inferior hasta en 10 ptas/kgr al que se pagaba por el girasol con destino alimentario.
 2. El pago compensatorio de las tierras de retirada también era inferior al pago del girasol

Sin embargo, teniendo en cuenta que, según la Agenda 2000, se prevé una subvención general anual de igual cuantía tanto para tierras de retirada como para cereales y oleaginosas de 63 euros por hectárea, y suponiendo que el precio de la semilla de girasol con destino no alimentario se igualase a la del girasol con destino alimentario, el aprovechamiento de las tierras de retirada puede constituir una oportunidad de compensar las rentas de los agricultores.

Pero a pesar de este hecho y de que la Agenda 2000 marca un 10% de retirada de cultivos obligatoria, lo que podría propiciar una reducción de los precios para usos no alimentarios, dicho porcentaje constituye un instrumento para regular la presencia de excedentes en el mercado y, por lo tanto, podría variar cada año. Como consecuencia de lo anterior, **la creación de una nueva industria energética no parece conveniente basarla en las condiciones económicas creadas por la retirada obligatoria.**

6.3. CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN Y REFINO EN ANDALUCÍA.

Andalucía dispone de una industria extractora sobredimensionada para las necesidades de molturación de nuestra región. Se trata de 40 industrias localizadas principalmente en las provincias de Córdoba, Sevilla y Jaén y que disponen entre todas ellas de una capacidad de extracción de 9.235 toneladas de semilla diarias, frente a una cantidad de aceite producido en nuestra comunidad de 200.000 a 250.000 toneladas de aceite. (Anexo 4. Capacidad de extracción y refino de Andalucía)

6.4. POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN ANDALUCÍA.

En base al balance energético de la semilla de girasol y considerando un rendimiento medio de 1000 kg. de semilla de girasol por hectárea, cada 10.000 has de cultivo generarían 4 millones de litros de biodiesel.

Sabiendo que el consumo anual del gasóleo en Andalucía es de 2.520 millones de litros de gasóleo A y 625 millones de litros para el gasóleo B, podemos estimar la capacidad de suministro tal y como se muestra en el cuadro adjunto. Asimismo consideramos como superficie máxima la suma de las tierras de retirada (150.000 ha) más la superficie media disponible de girasol (secano y regadío):

| % de superficie de girasol cultivada para biodiesel | Superficie de girasol para biodiesel (has) | Producción de biodiesel (millones de litros) | % de sustitución del gasóleo A en Andalucía |
|---|--|--|---|
| 100% | 550.000 | 220 | 8,7 |
| 50% | 275.000 | 110 | 4,4 |
| 30% | 165.000 | 66 | 2,6 |
| 20% | 110.000 | 44 | 1,7 |
| 10% | 55.000 | 22 | 0,9 |
| 2% | 10.000 | 4 | 0,2 |

En la **situación hipotética** en que **toda la superficie de girasol y de tierras de retirada de Andalucía (550.000 ha)** se dedicara a la producción de materia prima para la elaboración de biodiesel, el grado de sustitución del gasóleo A por biodiesel ascendería hasta un **8,7%**.

Esta situación hipotética tendría como resultado que los agricultores se convertirían en productores del **35% del gasóleo que consume su sector**.

7.- CONCLUSIONES

- Dentro de una estructura de la economía agraria cada vez más globalizada es necesario buscar **nuevas alternativas para la agricultura andaluza** que permitan desarrollar y mantener nuestro entramado agrario con cierta independencia respecto a las oscilaciones de precios a los que están sometidas las producciones alimentarias.
- Dado el incremento continuo de los precios de los combustibles (gasolinas y gasóleos), las energías renovables (y en este caso el biodiesel) suponen una alternativa que permita **reducir la dependencia de exterior con la que cuenta el sector energético**.
- Técnicamente la producción de biodiesel a partir de semillas de oleaginosas se ha desarrollado en numerosos proyectos que ponen de relieve que **el biodiesel es un sustitutivo del gasóleo**, si bien **es aconsejable** para no realizar modificaciones en los motores actuales **aplicarlo en mezclas con el gasóleo** en proporciones inferiores al 30%.
- El biodiesel presenta claras **ventajas medioambientales reduciendo las emisiones frente al gasóleo** (especialmente la de CO₂ y compuestos azufrados.)
- Andalucía cuenta con un gran potencial de producción de biodiesel. Si se dedicara toda la superficie de girasol andaluza (400.000 ha.) al cultivo de girasol con destino no alimentario, el **grado de sustitución del gasóleo tipo A por biodiesel ascendería hasta un 6,4% (equivale al 25% del gasóleo consumido por la agricultura**
- El desarrollo y fomento de las energías renovables (biodiesel) debe estar acompañado de una política fiscal eficaz, como es la **exención fiscal del impuesto sobre los hidrocarburos al biodiesel**.
- En este momento, y con los precios actuales del gasóleo, **el biodiesel es económicamente rentable frente al gasóleo A**, en distintas proporciones de mezclas hasta el 30%, permitiendo a la vez garantizar la renta de los agricultores.
- Tanto las tecnologías aplicadas en la producción de biodiesel como la puesta a punto de los motores para su utilización están suficientemente desarrolladas. Sin embargo, sería necesario profundizar en las posibilidades que ofrecen otras materias primas como el **aceite de orujo, colza u otro tipo de acetites.**, o incluso las posibilidades de producción del **bioetanol** en Andalucía, como sustituto de las gasolinas.

PROGRAMA DE ACTUACIÓN PARA EL FOMENTO DEL BIODIESEL EN ANDALUCÍA

- El desarrollo del biodiesel desde el sector productor al consumidor no puede ser una iniciativa tan sólo pública, sino que **deben participar todos los agentes involucrados: Administración, agricultores, sector industrial, empresas petrolíferas y automovilísticas, científicos y consumidores. Por tanto debe ser una iniciativa que debe integrar a todos los afectados, tal y como se está realizando en Francia.**
- En España el uso de biodiesel no se ha generalizado debido a diversos riesgos e incertidumbres que los agentes involucrados en el desarrollo de esta industria encuentran a la hora de poner en marcha una industria de estas características. Por tanto se deben tomar medidas que corrijan las deficiencias del sistema actual:

1. **AGRICULTORES:** como primer eslabón de la cadena hay que asegurar que la renta que se obtenga por la siembra de los cultivos energéticos **debe ser al menos igual a la generada con otros cultivos.** además se debe normalizar las semillas y especies oleaginosas **a utilizar para los usos energéticos de forma que no sea para el agricultor una incertidumbre el rendimiento a obtener.**
2. **INDUSTRIALES:** deben encontrar **seguridad en el suministro de materias primas que garantice la viabilidad de una planta de producción.** Esta seguridad vendrá dada por un fomento del cultivo de materias primas y por una normalización y distribución organizada del combustible producido.
3. **ADMINISTRACIÓN:** el biodiesel es tratado igual que cualquier otro combustible, exonerándolo de impuestos siempre que el proyecto esté considerado como piloto, situación que no se puede mantener a lo largo de la vida de una planta de producción. por tanto para que el fomento de los biocarburantes sea real se **debe eximir del pago del impuesto de hidrocarburos** teniendo en cuenta los beneficios que generarían desde distintos puntos de vista: medioambientales (tanto por el uso de tierras, como la reducción de emisiones), sociales (creación de empleo y aumento de las rentas agrarias), desarrollo industriales de zonas agrícolas, etc.

Además es imprescindible encauzar un proceso de **normalización** del producto obtenido.

4. **COMPAÑÍAS PETROLÍFERAS Y DE DISTRIBUCIÓN** Es crucial asegurar a estas empresas las características del biodiesel y la presentación del mismo (uso puro o en determinados porcentajes de mezclas). Se tiene el ejemplo del bioetanol como aditivo de la gasolina que sí ha sido bien acogido por empresas petrolíferas (CEPSA y REPSOL).

Para vencer estas incertidumbres es necesario acometer un estudio riguroso donde se den respuestas a los diversos aspectos que se enuncian a continuación.

1. Desde el punto de vista agrícola hay que definir cuáles son las especies de oleaginosas que ofrecen mejores perspectivas para los agricultores y posibilitan la rentabilidad de la industria del biodiesel.
2. Sería conveniente analizar la posibilidad de usar otros aceites, caso por ejemplo del orujo, como complemento a las semillas para poderlos utilizar como biodiesel en aquellas campañas que no haga factible su comercialización para consumo humano.
3. Es necesario contar con una planta de producción de carácter industrial que asuma la producción del biocombustible. Para ello es crucial su localización en función a las tierras disponibles y de las industrias aceiteras actualmente existente.
4. Es necesario contar con un estudio riguroso sobre las especificaciones del biodiesel obtenido de semillas oleaginosas, aceites de orujo u otros que se encuentren en el mercado y sean aptos para su tratamiento como biodiesel.
5. Un aspecto crucial es analizar detalladamente los subproductos generados en esta industria a fin de poder realizar un balance económico completo del proceso. Es necesario conocer los subproductos (glicerina, vitaminas, etc.), su grado de pureza y el mercado existente para ellos.
6. Es necesario analizar cuáles son los modelos más interesantes para la distribución del biodiesel en Andalucía: a través de flotas cautivas, vehículos oficiales, maquinaria agrícola o en estaciones de servicios.
7. Es necesario establecer compromisos con los agricultores e involucrarlos en el proyecto para darles la confianza que necesitan para poder abastecer de materia prima a la planta de biodiesel.
8. Es necesario establecer un diálogo con los inversores a fin de que conozcan todas las posibilidades que esta industria ofrece.

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Experiencias y proyectos de investigación existentes en Andalucía en relación con biocarburantes.

ANEXO 2: Características de la industria del biodiesel desarrollada en diversos países de Europa

ANEXO 3: Superficie, producción y rendimiento en Andalucía de oleaginosas y aceite de orujo.

ANEXO 4: Capacidad de extracción y refinado en Andalucía

ANEXO 1: Experiencias y proyectos de investigación existentes en Andalucía en relación con biocarburantes.

Proyecto: «cultivos alternativos: *Brassica carinata* y *Sinapis alba*, experiencias masales para la obtención de ésteres para su uso como carburante,

C.I.F.A. . Alameda del Obispo de Córdoba.

Proyecto: Aceites vegetales como combustibles en motores diesel

C.I.F.A. Alameda del Obispo de Córdoba y ETSIAyM de Córdoba (línea de trabajo iniciada en 1986).

En desarrollo de este proyecto se ha llevado a cabo una experiencia-demostración en colaboración con el Ayuntamiento de Córdoba sobre utilización de biocarburantes en autobuses de flota municipal.

Estudio de la aplicación de diferentes mezclas de gasoil con ésteres de aceites: prestaciones de los motores y evolución en el tiempo; residuos en motores; medición de emisiones

Proyecto: «Ensayos de cultivos energéticos, *Brassica carinata*, *Sinapis alba*, en tres zonas de Andalucía: Sierra de Segura (Jaen), Córdoba y Jerez de la Fra. (Cádiz)

C.I.F.A. Alameda del Obispo y ETSIAyM de Córdoba

Se estudian las técnicas de laboreo mínimo o reducido, adaptado a las condiciones de zonas diferenciadas de Andalucía, con el objetivo del respeto medioambiental y de minimizar los gastos.

Proyecto: «Mejora y agronomía de cultivos herbáceos energéticos»,

C.I.F.A. Las Torres, en Alcalá del Río (Sevilla).

Se estudia la adaptación de algunas especies a las condiciones de Andalucía, para la producción de biomasa, que cumplan requisitos de productividad económica y energética, y mínimo impacto ambiental. Son el *Sorghum* (sorgo), la *Brassica carinata*, *Hibiscus cannabinus* (kenaf), *Onopordum nervosum* (toba).

También se estudia el aprovechamiento de los residuos de algodón.

Proyecto: «acuerdo de colaboración para la realización de un estudio de viabilidad de cultivos energéticos y sus aprovechamientos en la comarca de Jerez. »

C.I.F.A. Rancho de la Merced, Jerez (Cádiz) P.R.O.D.E.R de Jerez (Cádiz)

Producción con carácter experimental de semilla al objeto de estudiar su comportamiento en campo y divulgarla entre agricultores.

ANEXO 1: Experiencias llevadas a cabo en diferentes ciudades de España con objeto de analizar el comportamiento de vehículos que utilizan biodiesel.

| Ciudad | Tipo de vehículo | Número | Combustible | Periodo de la experiencia |
|---------------|-------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Vitoria | autobus | 1 | 100% RME de colza | mayo'95-mayo'96 |
| Mataró | autobus | 2 | RME de colza 100% | Octubre'92-julio'93 |
| El Masnou | vehículos municipales | 8 | RME 100% colza RME 50% colza | Octubre'92-julio'93 Desde sep'94 |
| Vic | autobus | 1 | RME 100% colza | enero'94-julio'94 |
| Barcelona | autobus | 2 | RME 100% colza RME 50% colza | enero'94-julio'94 Desde sep'94 |
| Valencia | autobus | 16 | 30% RME de girasol. | Julio-96 y dic.-96 |
| Valladolid | autobus | 4 | 30% RME de girasol. | julio-96 y dic.96 Desde oct. 97 |
| S. Sebastián | autobus | 2 | 30% RME de colza | 3 meses |
| Madrid | autobus | 2 | 30% RME de girasol | noviembre-96 y noviembre-97. |
| Córdoba | autobus | 1 | 30% RME de girasol | Desde verano 96 |

ANEXO 2: CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL DESARROLLADA EN DIVERSOS PAISES DE EUROPA

| PAIS | MATERIA PRIMA | AGENTES IMPLICADOS | COMERCIALIZACIÓN | NORMATIVA BIODIESEL | FISCALIDAD | OBSERVACIONES |
|-------------------|--------------------------------------|--|---|------------------------------|--|--|
| Austria | Ac. Fritos Ac. hidráulicos MEC | Cooperativas | Cooperativas Estaciones servicio | ONORM C 1190 ONORM C 1191 | Biodiesel puro 5 % impuestos Mezclas < 5% 66 % reducción impuestos Mezclas > 5 % sin reducción | El tratamiento fiscal origina que no sean posible las mezclas. Desarrollo de pequeñas plantas para paliar los efectos del acopio y las posibilidades de reducción de las tierras de retiradas |
| Bélgica | MEC | | | | 0% impuestos en inst. pilotos | El Gobierno es reacio a una desfiscalización total del biodiesel |
| Dinamarca | MEC | | | | | Experiencia en autobuses y tractores |
| Francia | MEC | Agricultores Autoridades Petrolíferas Automovilísticas Científicos | 5% mezclas homologadas Estaciones servicio 30% mezclas flotas cautivas | NF EN 590 | Exención fiscal total | La obligación de incorporar productos oxigenados a los carburantes a supuesto un gran impulso a los biocarburantes |
| Alemania | MEC | | Estaciones servicio | DIN V 51606 | Puro exoneración total | Plantas pequeñas Uso en vehículos, maquinaria agrícola y de construcción |
| Italia | MEC | | Calefacción | CUNA NC 635-01 | Exención fiscal total | Motivos ecológicos debido a la contaminación de las ciudades por la calefacción |
| Rep. Checa | MEC | | | CZN 65 6507 CZN 65 6508 | Mezclas hasta 30 % o puro exoneración Reducción del IVA del 23% al 5% La producción está exenta de impuestos durante el periodo de retorno de la inversión | |
| Eslovaquia | MEC | | | | Mezclas hasta 30 % o puro exoneración | |

MEC: metil ester de colza

ANEXO 4: CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN Y REFINO EN ANDALUCÍA

Censo de las industrias de extracción de aceite de girasol

| NOMBRE | MUNICIPIO PROVINCIA | CAPACIDAD (t semilla/día) | DIAS DE CAMPAÑA |
|----------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|
| HIJOS DE ESPUNY | OSUNA – SE | 150 | 200 |
| ACEITES CARBONELL | OSUNA – SE | 400 | 300 |
| EUROSEMILLA | LOS ROSALES – SE | 230 | 180 |
| ROMERO ÁLVAREZ | ALANIS – SE | 350 | 150 |
| IDOSA | LA LUISIANA – SE | 200 | 120 |
| LA UTRERANA | UTRERA – SE | 200 | 150 |
| AGRIBÉTICA | HERRERA – SE | 400 | 120 |
| CARGILL | SEVILLA – SE | 600 | 300 |
| TOMÁS ESPUNY PRIETO | MORÓN – SE | 150 | 150 |
| AGRUFAL | PILAS – SE | 150 | 200 |
| MIGASA | LA RODA – SE | 300 | 200 |
| COOP.PROV.AGRÍCOLA | BAEZA – J | 170 | 150 |
| DANIEL ESPUNY | ESTACIÓN LINARES- BAEZA - J | 170 | 150 |
| ESMARSA | MARTOS – J | 180 | 70 |
| CEREOL IBÉRICA | ANDÚJAR – J | 800 | 320 |
| SEMILLAS OLEAGINOSAS | BENAMEJÍ – CO | 800 | 90 |
| ACEITE MONTURQUE | MONTURQUE – CO | 180 | 170 |
| EXTRACTORA DEL GENIL | PUENTE GENIL – CO | 180 | 130 |

Censo de las industrias de refinación de aceite de girasol

| NOMBRE | MUNICIPIO PROVINCIA | CAPACIDAD (t semilla/día) | DIAS DE CAMPAÑA |
|-------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------|
| COREYSA | OSUNA – SE | 200 | 115 |
| MIGASA | DOS HERMANAS – SE | 800 | 250 |
| PRODOSA | LA LUISIANA – SE | 800 | 250 |
| CARGILL | SEVILLA – SE | 300 | 300 |
| AGRIBÉTICA | BRENES – SE | 200 | 300 |
| SEMILLA OLEAGINOSAS | BENAMEJÍ – CO | 200 | 90 |
| SUBBÉTICA DE REFINACIÓN | PRIEGO CÓRDOBA – CO | 75 | 150 |
| REFINERÍA ANDALUZA | ALCOLEA – CO | 150 | 300 |
| CEREOL IBÉRICA | ANDÚJAR – J | 400 | 350 |
| COOSUR | VILCHES – J | 300 | 300 |
| INDUSTRAS DEL SUR | MOTRIL – GR | 200 | 224 |

Empresas autorizadas en Andalucía para contratar materias primas con destino no alimentario procedentes de superficies retiradas de la producción.

| EMPRESA | PRODUCTO |
|---|------------------|
| AGRUFAL, S.A. | GIRASOL |
| ALCALIBER, S.A. | ADORMIDERA |
| CARGILL ESPAÑA, S.A. | GIRASOL |
| ACEITES IBÉRICOS ACISA, S.A. (GRUPO KOIPE). | GIRASOL |
| LA UTRERANA, S.A. | GIRASOL |
| OLEÍCOLA EL TEJAR NUESTRA SEÑORA DE ARACELI, S.C.L. | GIRASOL Y CYNARA |