

Estudio del Biodiesel

Europa limita ahora los biocombustibles por el daño medioambiental

Bruselas impone restricciones al uso de los agrocarburos tras impulsar su uso en la pasada década



MANUEL PLANELLES

Madrid 11 DIC 2016 - 12:28 CET. El País

Europa apostó en la década pasada por los biocombustibles al considerarlos más sostenibles que la gasolina y el diesel. Y su consumo en la UE se multiplicó por diez entre 2003 y 2012. Pero Bruselas rectifica ahora. Tras analizar su impacto en la deforestación y los cambios que producen en el uso del suelo —que aceleran el cambio climático—, la UE limita los biocarburos de primera generación, los generados a partir de materias primas alimentarias. La medida no contenta ni a los defensores ni a los detractores de los



agrocombustibles. Trabajadores en una planta de aceite de palma en Malingping, Indonesia. REUTERS

MÁS INFORMACIÓN



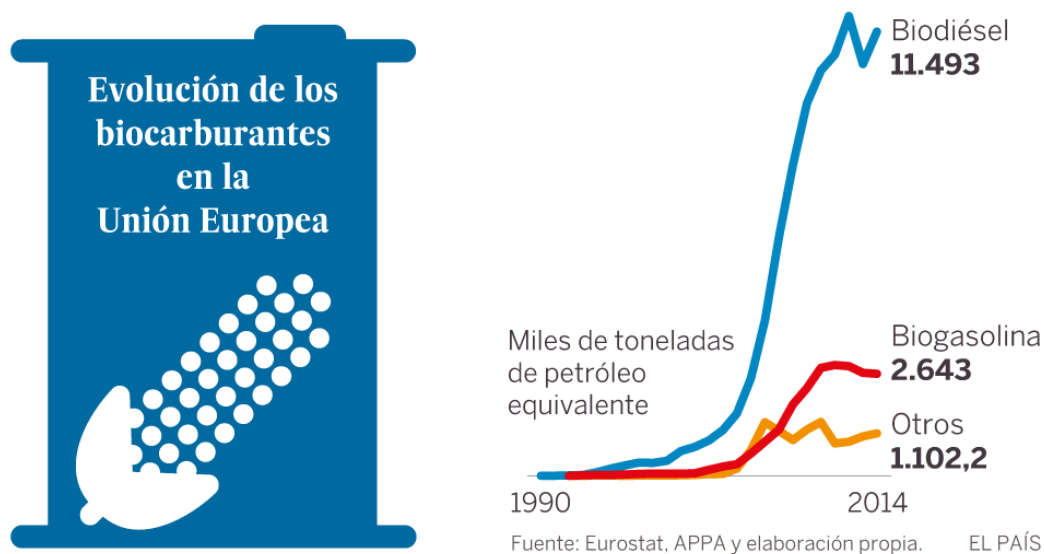
- **Bruselas lanza su plan energético para cumplir con el Acuerdo de París**

El maíz, el aceite de palma o de soja, la remolacha... A principios de siglo los biocarburantes a partir de estos cultivos parecían la solución al aumento del precio del petróleo y los problemas medioambientales. Los estudios indicaban que los motores que usaban biocombustibles emitían menos gases de efecto invernadero y partículas contaminantes. La UE legisló para incentivarlos en 2003. El consumo se multiplicó por diez en Europa en una década, según Eurostat. El mismo incremento se dio en España.

Pero la Comisión Europea rectifica ahora. Para 2020, los biocarburantes de primera generación o convencionales solo podrán representar el 7% del consumo de combustible en el transporte europeo, según se determinó el pasado año. Y en 2030 tendrá que bajar al 3,8%, según la propuesta de plan energético presentada hace una semana por la Comisión. Bruselas sostiene en su plan —conocido como "paquete de invierno"— que debe imponerse un "tope" para "reducir al mínimo los impactos indirectos del cambio de uso de la tierra", que contribuye al cambio climático al transformarse masas forestales —que retienen el CO₂— en cultivos.

"La UE debería haber propuesto una completa eliminación. Es solo un paso muy pequeño en la dirección correcta", opina John DeCicco, profesor del Instituto de la Energía de la Universidad de Michigan.

"No reconoce que la directiva de energías renovables original cometió un error importante con los biocombustibles", añade este investigador, que ha publicado varios estudios sobre el impacto del *biofuel* en el calentamiento. "Los biocombustibles son más dañinos para el clima que los combustibles fósiles porque no logran una reducción neta de la acumulación de CO₂ en la atmósfera", concluye este científico que pone el foco, como la UE ahora, en el cambio de uso de la tierra.



La industria europea de los biocombustibles convencionales facturó 13.400 millones en 2014 y empleó a 110.000 personas, según la Comisión. En 2015, apunta Manuel Bustos, director de biocarburantes de la Asociación de Productores de Energías Renovables, el porcentaje de renovables en el transporte en la UE fue del 6%. "La mayor parte lo aportan los biocarburantes, básicamente los convencionales", añade. Es decir, el sector estaría ya rozando el techo del 7% en 2020. El nuevo tope del 3,8% es, para Bustos, una "vuelta de tuerca".

"Estamos desamparados", dice sobre las inversiones hechas ya. "Los problemas se podrían solucionar por otras vías, sin cargarte al sector". Esta industria tiene puestas sus esperanzas en la tramitación del nuevo plan energético en el Parlamento Europeo y la Comisión. También, en la intención de la UE de potenciar los biocarburantes no convencionales, los que no se generan con alimentos sino con residuos o algas.

En 2015, "el 61% de las semillas oleaginosas y el 3,7% del cereal cultivados en la UE fueron utilizados para la producción de biocombustibles convencionales", según la Comisión. El agrocarburante más polémico es el producido con aceite de palma, debido a la deforestación que causa la expansión de este cultivo. En 2014, según Bruselas, la UE consumió "entre 1,6 y 3,2 millones de toneladas de aceite de palma" para biodiesel: es decir, entre el 2,7% y el 5,3% de la producción mundial. La organización Transporte y

Medio Ambiente denuncia que casi la mitad del aceite de palma que importa la UE es para producir biodiésel.



Plantación de palma en Indonesia. REUTERS

Deforestación

El sector argumenta que las directivas europeas exigen "certificaciones" en las importaciones para evitar la deforestación. Pero Florent Marcellesi, eurodiputado de Equo, advierte: "La deforestación en Indonesia por el aceite de palma es brutal. Ha perdido una superficie forestal similar a la de Alemania por este monocultivo".

Otro de los puntos polémicos de los agrocombustibles convencionales es su impacto en los precios de los alimentos. La FAO, en su último informe sobre alimentación y agricultura, advertía de que la "volatilidad en los mercados de energía" se puede transmitir "a los mercados agrícolas y a los precios de los alimentos".

Sergio René Araujo, economista que ha sido asesor de la FAO y de la Comisión, sostiene que "los biocombustibles han contribuido a la subida de los precios agrícolas, pero no tanto como se dice". "Han aumentado la demanda de materias primas alimentarias y han hecho crecer los precios mundiales. Pero esto no significa que ese incremento llegue al consumidor", añade. "Los Gobiernos intervienen para controlar los precios", considera Araujo.

ELIMINACIÓN DE ARANCELES

Manuel Bustos, de la Asociación de Productores de Energías Renovables, admite que sobre los productores de biocarburantes convencionales se cierne una "tormenta perfecta". En 2013, la Comisión Europea decidió triplicar los aranceles para la importación de biocarburantes desde Argentina e Indonesia. Se impusieron aranceles de hasta el 25%. Europa argumentó entonces que esta medida era una fórmula *antidumping*, al entender que ambos países vendían por debajo del coste gracias a las ayudas estatales. Además, la Organización Mundial de Comercio ha fallado en contra de esos gravámenes. Fuentes comunitarias recuerdan que, en el caso argentino, la imposición de estos aranceles tan altos en 2013 fue la respuesta europea a la expropiación del Gobierno de Cristina Fernández de Kirchner de Repsol YPF.

Los llaman biocombustibles para dar sensación de vida, pero es muerte”

El exministro de Medio Ambiente de Paraguay lucha por que los pueblos puedan disponer de sus tierras para cultivar alimentos y no combustibles que usan los países desarrollados

PABLO LINDE

Madrid 20 FEB 2014 - 20:07 CET. El País



Óscar Rivas durante su charla en Ecologistas en Acción.

Era un adolescente cuando descubrió algunas de las injusticias que ocurrían en su país. Hacía un trabajo en Secundaria y comenzó a comprobar cómo vivían los indígenas en Paraguay y cómo sufrían un “franco proceso de destrucción”. Desde entonces, –corría el año 1986– Óscar Rivas, ha convertido la defensa de las tierras en su obsesión y su trabajo. Lucha por la soberanía alimentaria de su país –desde 2009 a 2012 lo hizo como ministro de Medio Ambiente– y del entorno que lo rodea, aunque ve cómo crecen sin cesar campos dedicados a algo que, en su opinión, no hacen ningún bien a la zona: los agrocombustibles.

“Los llaman biocombustibles en una hábil operación de marketing, porque *biosuena* a vida, cuando realmente es muerte”, afirma Rivas, ganador del premio Goldman en el año 2000, algo parecido al Nobel a la protección del medio ambiente. En su opinión, todo es perjuicio para países como el suyo: “Los estados llamados desarrollados nos perjudican con sus emisiones y después arrasan nuestros campos para dedicarlos a agrocombustibles en lugar de producir alimentos. Y lo que es peor, no está nada claro que estos materiales contaminen menos; el saldo puede ser incluso de más contaminación que los fósiles, con lo cual no hay aspecto positivo por ningún lado”.

En los últimos diez años, Paraguay ha visto cómo se multiplicaba por cuatro la tierra destinada a la plantación de granos, muchos de los cuales van destinados a combustibles. Y cuanto más crece esta superficie, más amenazados están los pueblos indígenas que llevaban años viviendo en ellas. Uno de los muchos ejemplos es el de los guaraníes, que sufren la deforestación de la selva que habitan en beneficio de cultivos de soja.

En opinión de Rivas, que ha estado este jueves charlando sobre el tema en unas jornadas organizadas por Ecologistas en Acción, Amigos de la Tierra y Alianza por la Solidaridad, ha sido la lucha contra estas prácticas lo que dio lugar al conocido como “golpe de Estado parlamentario” de Paraguay en 2012. “El Gobierno por voto popular fue interrumpido porque estaba llevando adelante agenda que privilegiaba estas iniciativas verdes en el Paraguay y que apuntaban a la soberanía alimentaria de nuestros pueblos”.

Pero no todo son derrotas para el movimiento que Rivas defiende. Hay pequeñas comunidades campesinas que consiguen organizarse a nivel

local e imponer su propio sistema agrícola. “La Pastora es un ejemplo de cómo 1.500 familias, es decir, unas 8.000 personas, están resistiendo con procesos de diseño de ordenamiento territorial, generando leyes locales y usando la autonomía de estos núcleos para poder producir lo que quieren y no lo que les imponen”, explica el exministro.

Con un remedio (los agrocombustibles) que Rivas califica como “peor que la enfermedad” (la contaminación), su solución pasa por “energías renovables y sustentables”, como la solar o la eólica: “No podemos echar mano de los suelos, los están agotando, destruyendo su productividad. Si a eso sumamos el coste que suponen los desplazamientos forzados, la destrucción de comunidades y la desaparición de pueblos enteros, ya no solo hablamos de daños, sino de genocidio”.

Contenido temático

1.- Un poco de Historia (Pág. 8)

2.- Definición (Pág.10)

3.- Propiedades del Biodiesel (Pág. 11)

4.- Materias primas (Pág. 13)

5.- Ventajas de los biocombustibles (Pág. 17)

6.- Obtención casera del Biodiesel (Pág. 19)

7.- Obtención de Biodiesel en Laboratorio (Pág. 21)

8.- Aplicaciones (Pág. 24)

9.- Desventajas (Pág. 25)

1.- Un poco de Historia

En la *Exposición Universal de 1900*, Rudolf Diesel (ingeniero alemán), presentó un *motor diesel* que funcionaba *con un aceite vegetal*. Concretamente utilizó *aceite de cacahuete* como combustible.

"El uso de los aceites vegetales como combustible y fuente energética podrá ser insignificante hoy, pero con el curso del tiempo será tan importante como el petróleo y el carbón"
(*Rudolph Diesel*)

Países entre ellos: Francia, Alemania, Brasil y Japón probaron con *distintos aceites vegetales*. En aquel momento *aparece el petróleo* y se empieza a utilizar como *combustible*. Comparando el precio de los *aceites vegetales* con los de *combustibles fósiles* (petróleo), estos últimos son mucho *más barato*. El *biodiesel* (aceite vegetal) de *MOMENTO* se abandona.

La *crisis económica aflora* en 1970, el coste del petróleo se disparó, y con ella vuelven a estar presentes los *biocombustibles*.

El primer proceso para transformar los aceites vegetales en combustibles (biocombustibles), la *"alcolisis"* (mezcla de aceites vegetales con etanol) fue patentado por G. Chavanne (belga). Hoy se considera como la *primera producción de "Biodiesel"*.

El *diseño industrial* que establece los *parámetros de fabricación* y el *control de calidad* para considerar un *combustible como Biodiesel* fue establecido por Expedito Parente (científico brasileño). Expedito Parente fue *captado* por la *NASA* con el fin de hacer posible la producción de *Bioqueroseno*.

En Silberberg (Austria) en 1985 se construyó la *primera planta piloto* productora de *biodiesel* a partir de las semillas de *colza* (planta).

Actualmente, países como: Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Malasia y Suecia son *pioneros* en la *producción, ensayo y uso* de biodiesel en automóviles.

En 1987 una empresa austriaca compró a Sudáfrica la tecnología para transformar el *aceite de girasol* en Biodiesel. Con la tecnología adquirida se construyó la *primera planta piloto de producción*.

Por ser de *fuentes renovables* y sus *reducidos impactos ambientales* el *Biodiesel* es el combustible del *futuro*.

Las plantas de obtención de Biodiesel, a finales de los ochenta (del siglo XX), empezaron a aflorar por toda Europa. Existen 21 países como productores de Biodiesel.

Cualquier coche producido en Europa después de 1996 puede *consumir biodiesel sin problemas*. En Francia y en otros países, entre ellos España, todo el *diesel* que se vende contiene un *5% de biodiesel*. En la República Checa se vende un combustible con *30% de biodiesel*. Esta adición de biodiesel se extiende en por todo el mundo para la *preservación del medio ambiente*.

En 1989 Tom Reed quiso llevar a los *hogares los biocombustibles* usando los *aceites vegetales ya utilizados*. Hizo un estudio y encontró que existían cantidades inmensas de lo que bautizó como *"grasa amarilla"* que se utiliza para obtener *jabón* y *alimento* para el ganado. Pensó que esta *"grasa amarilla"* se podría utilizar para obtener *biodiesel*. Fue a un McDonalds y consiguió un galón (1 galón USA = 3,78533 litros) de desperdicios líquidos de grasas ya utilizadas. Se lo llevó al laboratorio y consiguió combustible a partir de los residuos de grasa. Llegó a la conclusión de que se podía *obtener biodiesel* por, *transesterificación* (se verá más adelante) de *muchas*

materia primas. Utilizó *grasa de tocino* como materia prima y también pudo obtener biodiesel.

Hemos podido conocer que el *Biodiesel* es un *Biocombustible* que se obtiene en base a *cultivos de biomasa* como *aceites vegetales* y *grasas animales*, que luego mediante un proceso de *transesterificación* se combinan con *alcohol* dando como resultado el *Biocombustible*.

2.- Definición

Una definición *muy corta*, pero que lo *dice todo*, si tenemos una base química aceptable:

El Biodiésel se describe químicamente como compuesto orgánico de *ésteres monoalquílicos* de *ácidos grasos* de cadena larga.

Más ampliada quedaría de la forma:

La *materia prima* básica del *Biodiesel* son *los aceites vegetales*: la *colza*, el *girasol* y la *soja* las materias primas más utilizadas en la actualidad para este fin, y las *grasas animales*, cuyo componente principal son los *triglicéridos*. Químicamente, se trata de *ésteres* (el Biodiesel) de *ácidos grasos*. En el mismo proceso se obtiene *glicerina*. Para obtener biodiesel, los *aceites* y *grasas* se someten a una reacción de *TRANSESTERIFICACIÓN* con un *alcohol*, normalmente *metanol* ($\text{CH}_3 - \text{OH}$), en presencia de un *catalizador*, normalmente una *base* (KOH o NaOH). Obtenemos una fuente de energía *limpia, renovable*, de *calidad* y económicamente *viable*, que además contribuye a la *conservación del medio ambiente*, por lo que representa una alternativa a los *combustibles fósiles* (petróleo). Su uso, en algunos motores, *requieren modificaciones*.

Un *esquema simple* de la reacción de *transesterificación*:



El *Bioetanol* (o bioalcohol) es también un *Biocombustible*. Se utiliza el alcohol producido por *fermentación de productos azucarados* (remolacha y la caña de azúcar). También puede obtenerse de los *granos de cereales* (trigo, la cebada y el maíz), previa hidrólisis o transformación en *azúcares fermentables del almidón* contenido en ellos. Pueden utilizarse en su obtención otras materias primas menos conocidas como el *sorgo dulce* (cereal) y la *pataca*.

El *bioetanol* se utiliza en vehículos como *sustitutivo de la gasolina*, bien como *único combustible* o *en mezclas* que, por razones de *miscibilidad* (se pueden mezclar en cualquier proporción) entre ambos productos, no deben sobrepasar el *5-10% en volumen* de *etanol* en climas fríos y templados, pudiendo llegar a un *20%* en zonas *más cálidas*. El empleo del *etanol como único combustible* debe realizarse en motores *específicamente diseñados* para el biocombustible. Cuando se utilizan mezclas el *etanol* sirve para aumentar el *índice de octano* (Unidad que mide la resistencia a la explosión de un carburante.) de la gasolina, evitando la adición de *sales de plomo*.

3.- Propiedades del Biodiesel

El Biodiesel contribuye a:

- a) Reducción de las *emisiones contaminantes* de los vehículos
- b) Lucha contra *el efecto invernadero* (Kyoto)
- c) Reducción de la *dependencia energética exterior*
- d) Protección de *aguas fluviales* y *marinas*
- e) Reducción de los costes en las *estaciones depuradoras de aguas residuales*.
- f) Mejora del marco *socioeconómico* del área rural

- g) Planteamientos *medioambientales*
- h) Reciclaje de *aceites usados*

Los biocombustibles son una *fuerza de energía*, que en un tiempo no muy lejano por la *escasez de petróleo*, se utilizará para la sustitución del *combustible fósil*. Entre los biocombustibles destaca el *biodiesel* que se postula como una fuente de energía accesible a todos los países, respetuoso con el *medioambiente* y como una oportunidad de crecimiento para los países en vías de desarrollo.

El biodiesel *puede utilizarse puro* como sustituto del *diesel mineral* (gasoil) siempre cumpla el standard de calidad. Es más habitual que se utilice *mezclado* con el *diésel mineral* en un porcentaje determinado, hasta el *7%* que permite la norma europea de calidad del *diesel*.

La *bioenergía sostenible* podría llegar a satisfacer el *14%* del consumo energético en *2020*, reduciendo un *60%* las emisiones de *CO₂* en relación a los combustibles fósiles. *El impacto ambiental sería mucho menor*.

El *biodiesel* y el *gasóleo* (gasoil) de *automoción* son muy semejantes en lo referente a *densidad* y *número de cetano* (índice de cetano guarda relación con el tiempo que transcurre entre la inyección del carburante y el comienzo de su combustión). Una combustión de calidad ocurre cuando se produce una *ignición rápida* seguida de un *quemado total y uniforme* del carburante. Además, presenta un punto de *inflamación superior*. Podemos pues mezclar el biodiesel con el gasóleo para su uso *en motores*. También se puede utilizar el *biodiesel al 100%*, pero para ello se deban realizar las modificaciones pertinentes en el motor.

BIODIESEL

El *biodiesel* tiene sus *incompatibilidades* con materiales del tipo:

- a) Genera la descomposición del *caucho natural*
- b) Afecta a los materiales constituidos de: *cobre, hierro fundido, plomo, estaño y zinc*

Es compatible con: el *aluminio*, el *acero inoxidable* y el *polietileno de alta densidad*.

4.- Materias Primas

El *Biodiésel* se produce a partir de *aceites vegetales* y *grasas de origen animal*:

- a) Aceites *Vírgenes*
- b) Aceites *Reciclados*
- c) Grasas *animales vírgenes o recicladas*

El aceite *vegetal virgen* se extrae de la *semilla cultivada*, separándolo de la *harina de semilla* que se puede utilizar como alimento (forraje) animal. El aceite es *refinado* antes de incorporarlo al proceso de *producción del biodiesel*.

Existe un gran número de plantas *oleoginosas* (vegetales de cuya semilla o fruto puede extraerse aceite, en algunos casos comestibles y en otros casos de uso industrial.). Los *más utilizados* para la obtención del biodiesel son:

- a) La colza
- b) La soja
- c) El girasol
- d) La palma

Un científico no sólo tiene la obligación de investigar, sino que también tiene la responsabilidad ética sobre las consecuencias de aquello que produce su ingenio.

(Peter Ustinov)

Los *aceites reciclados* proceden de la recogida en:

- a) Sector de hostelería
- b) Sector de alimentarios
- c) Comedores escolares
- d) Cocinas domésticas

Con el reciclaje de los *aceites usados* podemos evitar:

- a) La contaminación de las *aguas subterráneas*
- b) Contaminación de *aguas fluviales*
- c) Contaminación de *aguas marinas*
- d) No permitir su utilización en la *fabricación de piensos* para la alimentación animal.

Los *cultivos energéticos* son plantaciones de *crecimiento rápido* que se realizan con el propósito específico de *producir energía: térmica, eléctrica y biocarburantes*. Estos cultivos serán de:

- a) Especies perennes
- b) Con capacidad rebrotadora
- c) Presentar una alta resistencia soportando con mínimos cuidados la competencia de malas hierbas y el ataque de plagas
- d) Deben poseer una alta eficiencia fotosintética
- e) Con un ciclo vegetativo lo más largo posible

Se estima que en España se podrían cultivar de *1,3 millones de hectáreas*, de las que el *30%* se destinaría a cultivos de *colza* para *sintetizar biodiesel* y el resto para *cereales* para la industria del *bioetanol*. El *PER* (Plan de Energías Renovables), dentro de sus propuestas de *I+D*, incluye el desarrollo de un Programa de promoción de *Cultivos Energéticos* que incluya la selección y mejora de especies, además del desarrollo de *técnicas* para el aprovechamiento de material *lignocelulósico* [1] para la producción de biocarburantes.

[1] La *lignocelulosa* es el principal componente de la pared celular de las plantas, esta *biomasa producida por la fotosíntesis* es la fuente de *carbono renovable* más prometedora para solucionar los problemas actuales de energía. El principal *impedimento tecnológico* para la utilización de la biomasa vegetal es, en general, la recalcitrancia (insistente) de la *lignocelulosa*. Se han desarrollado diversos métodos que *mejoran la hidrólisis de la lignocelulosa*, como los *pretratamientos* fisicoquímicos y biológicos.

La Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA, según sus siglas en inglés) publicó en Junio de 2006, un informe, titulado: **Cuánta bioenergía puede producir la Unión Europea sin dañar el medio ambiente**, en el que analiza el potencial y la evolución prevista de las biomásas en Europa durante las próximas décadas. Entre sus principales conclusiones destaca el enorme desarrollo que pueden experimentar los cultivos energéticos, sobre todo a largo plazo.

El biodiesel es todo aquel combustible líquido obtenido a partir de productos agrícolas y en concreto del *cultivo del girasol*. Andalucía lidera el aprovechamiento energético de residuos agrícolas. Andalucía ocupa la primera posición en España en consumo de biomasa.

Es importante **ACLARAR** que las materias primas para producir el *bioetanol* son los *cereales*, mientras que las materias utilizadas para producir *biodiesel* son: *aceites reciclados y/o aceites nuevos* procedentes de *semillas oleaginosas* como: *colza, soja, girasol, palma* y *grasa de origen animal*.

En la obtención del *Biodiesel* también podemos utilizar *aceites usados* (por ejemplo, aceites de fritura), en cuyo caso la materia prima es muy barata y, además, se reciclan lo que en otro caso serían residuos. Sin embargo el *alcohol* que podemos obtener alcanza solo un **95%** de pureza siendo esto algo no recomendable para los motores.

Los *aceites* y las *grasas* se diferencian principalmente en su *contenido en ácidos grasos*. Los *aceites* con proporciones altas de *ácidos grasos insaturados*, como el *aceite de girasol* mejoran la operatividad del *biodiésel a bajas temperaturas*, pero *disminuyen su estabilidad a la oxidación*.

Los aceites usados *no sufren grandes alteraciones* y muestran una *buena aptitud para su aprovechamiento como biocombustible*. La producción de los aceites usados en España se sitúa en torno a las 750.000 toneladas/año (2004).

Además, como valor añadido, la utilización de aceites usados significa la *buena gestión y uso de los residuos*. La legislación propone reciclar aceite de fritura en *biodiésel*. Impedimos la contaminación ambiental de las aguas. La Comisión Europea propone que el Ministerio de Medio Ambiente y los Ayuntamientos creen un sistema de recogida de *aceite frito, oleinas y grasas*.

En España la Ley 10/98 de Residuos establece la *prohibición de verter aceites usados*, lo cual es un incentivo más para su utilización en la fabricación de *biocarburantes*.

Las *grasa animales fueron prohibidas* para la elaboración de *piensos* para la alimentación animal. A partir de este momento las grasas de origen animal, como por ejemplo el *sebo de baco*, pueden utilizarse como materia prima de la *transesterificación* para obtener *biocarburantes*.

La acción de bacterias y hongos sobre las *algas marinas* producen grasa de *composiciones similares a los aceites vegetales*. Por lo tanto las *algas* también son potencialmente productoras de Biocarburantes.

El científico no tiene por objeto un resultado inmediato. Él no espera que sus ideas avanzadas sean fácilmente aceptadas. Su deber es sentar las bases para aquellos que están por venir, y señalar el camino.

(Nikola Tesla)

5.- Ventajas de los Biocombustibles

Gracias a las directivas europeas y *estrategias de promoción de las energías renovables*, paulatinamente se están incorporando los *biocombustibles* a nuestros medios de transporte. Los autobuses pueden llegar a utilizar los *biocombustibles en el 100%* de su carburante. Sin embargo, hoy en día legalmente las compañías petroleras sólo pueden introducir hasta el *5%* de biocombustible sin necesidad de anunciarlo.

Las ventajas de los *biocombustibles* las podemos clasificar en función de:

- a) En el funcionamiento de los motores *alimentados por biodiesel*
- b) En relación con el *medio ambiente*

En relación con el *funcionamiento de los motores*, encontramos las siguientes ventajas:

- a) Reducimos la *importación de combustibles* si somos capaces de producir la *cantidad de biodiesel necesaria*. De esta manera, nuestra *dependencia energética* de los combustibles fósiles, la cual es del 80% en España
- b) El Biodiesel, incluso con una pureza del *100%*, no genera residuos *tóxicos* ni *peligrosos*
- c) Produce, durante su combustión, emisiones de CO₂ *mucho menores* a las producidas por combustibles fósiles. Supone un ahorro de entre un *25%* a un *80%* de las emisiones de CO₂ producidas por los combustibles derivados del petróleo
- d) No *contiene azufre*, por lo que se eliminará el problema de la *lluvia ácida*

BIODIESEL

- e) No contiene *benceno*, ni otras sustancias aromáticas *cancerígenas* (Hidrocarburos aromáticos policíclicos).
- f) La combustión de Biodiesel disminuye en *90%* la cantidad de *hidrocarburos totales no quemados*, y entre *75-90%* en los hidrocarburos aromáticos.
- g) Su transporte no implica *riesgo alguno*. Su temperatura de inflamación es superior a los *110° C*. Fácil de *almacenar* y *conservar*
- h) Mejora la combustión, reduciendo *las emisiones de hollín*. Desaparece el humo negro y el olor desagradable
- i) Posee un alto *poder lubricante* y protege el motor reduciendo su *desgaste* así como sus *gastos de mantenimiento*
- j) Alto *poder detergente* por lo que mantiene limpios los sistemas de conducción e inyección del circuito de los combustibles
- k) Se reducen las emisiones de *dióxido de azufre* (SO₂) en casi *100%*
- l) Disminuir de forma notable las *emisiones de monóxido de carbono* (CO)

En relación con el *medio ambiente*, sus ventajas son:

- a) Su consumo contribuye a la *conservación de los recursos naturales del planeta*, por tratarse de una fuente de energía de *origen renovable*
- b) Favorece el desarrollo y fijación de las *poblaciones rurales* que se dediquen a la producción de este combustible
- c) Por reducir altamente la *contaminación atmosférica* cumple con el *protocolo de Kyoto*
- d) Reduce la *contaminación de los suelos*

- e) En caso de un *vertido accidental de este biocombustible* no existirá riesgo de *contaminación* puesto que se trata de una sustancia *biodegradable* y *exenta de toxicidad*
- f) Es *inocuo para el medio ambiente* (es de origen vegetal)
- g) Sus *emisiones no producen efecto invernadero*
- h) El cultivo de biocombustibles supone una alternativa de uso del suelo evitándose los *fenómenos de erosión* y *desertificación*

En conclusión: El biodiesel es *más saludable que el gasóleo fósil*, pero hoy es inviable remplazar el consumo mundial de gasóleo por biodiesel. Si *se pudiera sustituir se producirían graves problemas en la biodiversidad y en la alimentación humana.*

6.- Obtención casera del Biodiesel

Cualquiera puede producir biodiesel. Es fácil, puedes hacerlo en tu cocina, y es mejor que el combustible derivado del petróleo que venden las petroleras. Tu motor funcionará mejor y durante más tiempo con tu combustible casero, y es mucho más limpio. Es mejor para el ambiente y para la salud. Si lo produces a partir de aceite de cocina usado no sólo será barato, también estarás reciclando un residuo contaminante.

NOTA: *No hagamos creer* a la sociedad que nos podemos fabricar biodiesel para nuestro consumo. Las *reacciones que tienen lugar en la síntesis del biodiesel* intervienen sustancias químicas muy peligrosas, como el *alcohol etílico* o el *alcohol metílico* así como *hidróxido sódico* o *potásico* que actuarán como catalizadores. La persona que no tiene conocimiento de Química no conoce la naturaleza de los químicos empleados. ***DAR AL CÉSAR LO QUE ES DEL CÉSAR Y A DIOS LO QUE ES DE DIOS.***

Hay tres maneras de *hacer funcionar un motor diesel* con *aceite vegetal*:

- a) Mezclarlo con *diesel mineral* (procedente del petróleo)
- b) Quemar el *aceite vegetal directamente* sin mezclarlo con nada
- c) Transformar el *aceite vegetal* en biodiesel

Es importante saber que los motores que intentamos hacer funcionar con el biodiesel deben ser adaptados para este combustible.

El *aceite vegetal* es mucho *más viscoso* que el *diesel mineral* y que el *biodiesel*. Debemos mezclarlo con otros *combustibles* o *disolventes* con el fin de reducir la viscosidad.

Se hacen distintas mezclas:

- a) Desde *10% de aceite* y *90% de diesel*
- b) *90% de aceite* y *10% de diesel*

La reacción de síntesis del biodiesel conocida como *transesterificación* implica el *mezclado del aceite vegetal* con un *alcohol*, normalmente se trata del *metanol* y de un *álcali*, como catalizador, la *soda cáustica* (NaOH). Pasado un tiempo en reposo de la mezcla podremos separar el *biodiesel* de la *glicerina* que es un subproducto de la reacción pero de gran interés para aplicaciones en cosmética.

El proceso

Tenemos *dos materias primas* para producir nuestro *biodiesel casero*:

- a) A partir de *grasas de origen animal*. Estas grasas son ricas en *triglicéridos* que son realmente los que entran en juego en la reacción química
- b) A partir de *grasas vegetales* (aceites), también ricas en *triglicéridos*

Productos necesarios

a) El *alcohol* puede ser:

- 1.- El *metanol* ($\text{H}_3\text{C} - \text{OH}$)
- 2.- El *etanol* ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$)

La mayor parte del *etanol* disponible procede de las *plantas* y además puede producirse de forma casera (fermentación y destilación alcohólica). Hacer *biodiesel* con *etanol* es *mucho más difícil* que hacerlo con *metanol*.

El *metanol* no se puede fabricar *en casa* y además es *venenoso*. En realidad los dos son tóxicos, pero el *metanol* es mucho más *peligroso*.

Enlazar, **online**, para visualizar los videos

https://www.youtube.com/watch?v=T_ikrtMB4ZY

<https://www.youtube.com/watch?v=UvMP-SkIIAk>

<https://www.youtube.com/watch?v=E1oWBp8TOkU>

<https://www.youtube.com/watch?v=aXkaF8NZoF8>

7.- Obtención de Biodiesel en Laboratorio

El *proceso de fabricación* tiene dos etapas:

a) *Pretratamiento*

En esta etapa el aceite se somete a procesos *físico - químicos* para eliminar los *componentes* que pueden influir en la calidad del *biodiesel* que obtendremos en la segunda etapa, consistente en la reacción química conocida como *transesterificación*

Los procesos *físico - químicos* que tienen lugar son:

- 1.- *Proceso de desgomado* (el aceite es tratado con ácido fosfórico)
- 2.- *Proceso de blanqueo* (el aceite es tratado con tierras activadas que tienen la propiedad de retirar componentes menores por adsorción)
- 3.- *Proceso de desodorización* (eliminando el material oloroso)

b) *Transesterificación*.- Tiene lugar la reacción química entre los *triglicéridos* y el *metanol* para la obtención del *biodiesel*. En la reacción se obtiene, como subproducto, la *glicerina*.

Biocombustibles que podemos obtener:

- a) *Bioetanol*
- b) *Biodiesel*

El *bioetanol* se obtiene con materias primas procedentes de cultivos de cereal, maíz o remolacha. La materia prima se somete a un proceso de *fermentación* y *destilación*. Sus aplicaciones van dirigidas a la *mezcla con gasolinas* o bien como *aditivo oxigenado* para las *gasolinas sin plomo*.

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

<https://www.youtube.com/watch?v=zmqLXJi2tSw>

<https://www.youtube.com/watch?v=u8vKjZvcUKQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=8Fvd5r5g63o>

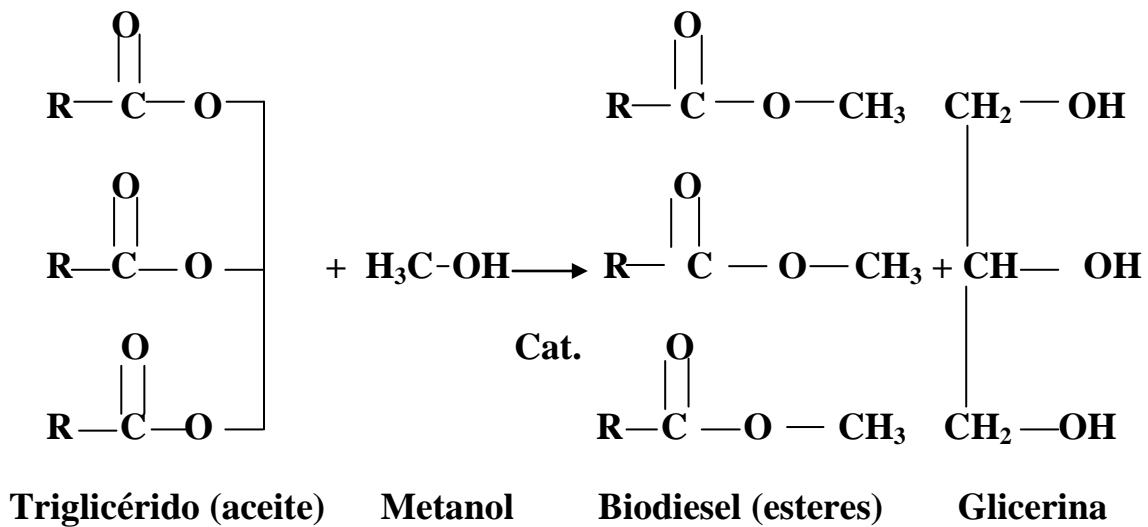
<https://www.youtube.com/watch?v=DiA77hnGg3A>

Soy de los que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Un científico en su laboratorio no es sólo un técnico: es también un niño colocado ante fenómenos naturales que le impresionan como un cuento de hadas.

(Marie Curie)

El **Biodiésel** se produce gracias a la reacción química de **transesterificación**. Los **triglicéridos** (constituyentes principales de los aceites vegetales y las grasas animales) los podemos utilizar nuevos o reciclados, los hacemos reaccionar con un alcohol normalmente el **metanol**, utilizando un **catalizador básico** como el **hidróxido sódico** (NaOH), obteniéndose el **biodiesel** y como subproducto la **glicerina** (importante para la industria cosmética).

Reacción



R = Radicales alquílicos

La glicerina subproducto del biodiésel

La reacción química anterior nos proporciona un **90%** de Biodiesel y un **10% de glicerina**. La **glicerina**, una vez refinada, se emplea en: **fabricación, conservación, ablandamiento y humectación** (humedecer) de gran cantidad de productos:

- a) Resinas alquílicas
- b) Celofán
- c) Explosivos (nitroglicerina)
- d) Fármacos
- e) Cosméticos
- f) Espumas de uretano

- g) Alimentos
- h) Bebidas

Balance energético de la producción de biodiesel

El ***balance energético del biodiesel***, considerando la ***diferencia entre la energía que produce 1kg. de biodiesel y la energía necesaria para la producción del mismo*** nos proporciona una diferencia positiva equivalente a un **30%**. Dicha rentabilidad, teniendo en cuenta el coste de las materias primas, podemos considerar la obtención del biodiesel como una ***actividad sostenible***.

8.- Aplicaciones

El ***biodiesel*** no solamente se utiliza para la ***locomoción***. Tiene otras ***aplicaciones energéticas*** como:

- 1.- Combustible para proveer de ***calefacción*** a los hogares en calderas
- 2.- Alimentación de ***generadores de electricidad***
- 3.- Utilización en todos los automóviles ***modernos de motor diesel***
- 4.- Generación de ***energía eléctrica*** para ***moto-bombas***
- 5.- Combustible para ***tractores agrícolas***
- 6.- Combustible para motores de ***barcos*** marinos o fluviales
- 7.- Combustible para ***secaderos de la industria*** agroalimentaria
- 8.- El biodiesel se puede utilizar como un ***agente para la limpieza*** después de un derrame de petróleo. El biodiesel provoca ***petróleo crudo para coagular***, lo que es más fácil de recoger
- 9.- Se puede utilizar biodiesel como ***disolvente*** de grasa, de ***herramientas, cadenas de bicicleta, piezas de maquinaria*** y otros objetos ***metálicos***
- 10.- Es eficaz en la ***eliminación de pinturas y residuos*** dejados por ***pegamentos y cintas adhesivas***

9.- Desventajas

Comparándolo con el *biodiesel fósil* (gasóleo)

- 1.- Uno de los mayores inconvenientes hoy en día reside en el hecho de que *su coste todavía no lo hace competitivo frente al diesel convencional*
- 2.- Menor *capacidad energética*, aproximadamente un 5% menos
- 3.- Tiene menor *estabilidad a la oxidación*, siendo esto importante a la hora del almacenamiento
- 4.- Tiene *peores propiedades en frío*, que lo hace incompatible a temperaturas muy bajas. A estas temperaturas puede empezar a *solidificar* y *formar cristales*, que pueden obstruir los conductos del combustible
- 5.- Por sus propiedades como *disolvente* puede *ablandar* y *degradar* ciertos materiales, tales como el caucho natural y la espuma de poliuretano. Es por esto que puede ser necesario cambiar algunas mangueras y retenes del motor antes de usar biodiesel
- 6.- La explotación de *plantaciones para palmas de aceite* (utilizadas para hacer biodiesel) fue responsable de un *87%* de la *deforestación* en Malasia hasta el año 2000. En Sumatra y Borneo, millones de hectáreas de bosque se convirtieron en tierra de cultivo de estas palmeras y en los últimos años se ha conseguido más que doblar esa cifra, la tala y los incendios perduran. Orangutanes, gibones, rinocerontes, tapires tigres, panteras nebulosa, se van a extinguir por la destrucción del hábitat. Miles de indígenas han sido desalojados de sus tierras

Cualquier mago les dirá que los científicos son las personas más fáciles de engañar del mundo; en sus laboratorios, el instrumental es exactamente lo que parece. No hay espejos ocultos, ni compartimentos secretos, ni imanes escondidos. El pensamiento de un científico es racional, se basa en toda una vida de experiencia con un mundo racional. Pero los métodos del mago son irracionales y totalmente ajenos a la experiencia del científico. (Martin Gardner)

Enlaces

<https://twenergy.com/a/biodiesel-ventajas-y-desventajas-196>

<http://es.journeytoforever.org/biocombustibles/como-hacer-biodiesel.cgi>

<http://www.biodieselpain.com/que-es-el-biodiesel/>

<https://www.motorpasionfuturo.com/biocombustibles/usar-biodiesel-o-aceite-vegetal-en-vez-de-gasoleo-en-motores-diesel>

<https://www.motorpasionfuturo.com/biocombustibles/usar-biodiesel-o-aceite-vegetal-en-vez-de-gasoleo-en-motores-diesel>

<http://bio-oils.com/biodiesel/>

<http://biodiesel-spain.spaces.live.com/default.aspx>

<http://waste.ideal.es/biodiesel.htm>

<http://www.rinconeducativo.org/eu/node/111>

<https://www.definicionabc.com/general/biodiesel.php><https://www.definicionabc.com/general/biodiesel.php>

<http://www.biodisol.com/biodiesel-que-es-el-biodiesel-definicion-de-biodiesel-materias-primas-mas-comunes/>

<http://definicion.de/biodiesel/>

<https://boletinagrario.com/ap-6,biodiesel,1546.html>

<http://www.biodisol.com/biodiesel-que-es-el-biodiesel-definicion-de-biodiesel-materias-primas-mas-comunes/la-produccion-de-biodiesel-materias-primas-procesos-calidad/>

<http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Biocombustibles/Biodiesel.asp>

<https://biodiesel.com.ar/historia-del-biodiesel>

BIODIESEL

<https://biodis.wordpress.com/historia-del-biodiesel/>

<http://www.greenfuels.org/biodiesel/economist120505.pdf>

<http://biodieselconaceiteusado.blogspot.com.es/2013/06/historia-del-biodiesel.html>

<https://www.ocio.net/estilo-de-vida/ecologismo/usos-del-biodiesel/>

[http://www.construmatica.com/construpedia/Aplicaciones del Biodi%C3%A9sel en los Pa%C3%ADses en Desarrollo](http://www.construmatica.com/construpedia/Aplicaciones_del_Biodi%C3%A9sel_en_los_Pa%C3%ADses_en_Development)

<http://www.automotriz.biz/coches/fuels/alternative-fuels/134303.html>

<http://www.manuales.com/manual-de/definicion-y-usos-del-biodiesel>

----- O -----

SE ACABÓ

Antonio Zaragoza López