

Energías renovables para todos

Biocarburantes

Biocarburantes

*Jesús Fernández, Hugo Lucas
y Mercedes Ballesteros*



BIOCOMBUSTIBLES

LÍQUIDOS PARA EL TRANSPORTE.

La denominación de biocombustibles líquidos se aplica a una serie de productos de origen biológico utilizables como combustibles de sustitución de los derivados del petróleo o como aditivos de éstos para su uso en motores. Se pueden utilizar tanto en los motores de explosión de encendido por chispa (ciclo Otto), como en los de combustión interna por compresión (ciclo Diesel).

Estos productos se obtienen mediante la transformación de materias primas de origen vegetal y presentan determinadas características físico-químicas similares a las de los combustibles convencionales derivados del petróleo. En algunos países europeos, principalmente en Francia, a este grupo de compuestos se les denomina “biocarburantes” y se deja la denominación genérica de biocombustible para los productos procedentes de la biomasa que se utilicen en aplicaciones térmicas (incluida la producción de electricidad) y que constituyen el grupo de los biocombustibles sólidos.

TIPOS DE BIOCARBURANTES

Los biocarburantes, o biocombustibles líquidos para el transporte (BLT), engloban en la actualidad dos tipos de productos: el bioetanol y sus derivados, para sustituir parcial o totalmente a las gasolinas o a los aditivos que se utilizan en los motores de explosión para aumentar el índice de octano; y el biodiesel (también denominado biogásleo o diéster), producido por transesterificación (reacción entre un éster y un alcohol) de aceites vegetales, naturales o usados. Cada uno de estos biocarburantes puede dar origen a sendas industrias agrarias en las que se puede contemplar globalmente la producción de la materia prima mediante cultivos específicos y la transformación de ésta en biocarburante.

Otros productos líquidos tales como el metanol obtenido a partir de la biomasa tratada por procesos termoquímicos, los ésteres producidos con grasas animales o los aceites vegetales sin transesterificar, pueden ser considerados también como biocarburantes, pero su uso actual como tales tiene poca importancia relativa.

EL BIOETANOL

El etanol se puede obtener a partir del petróleo o por vía biológica mediante procesos de fermentación. El alcohol etílico de origen vegetal (bioetanol) se obtiene por fermentación de mostos azucarados, que dan lugar a "vinos" de grado alcohólico variable (normalmente entre el 10 y el 15 %). Este alcohol se puede concentrar más tarde por destilación hasta la obtención del denominado "alcohol hidratado" (4-5 % de agua) o llegar hasta el alcohol absoluto tras un proceso específico de deshidratación.

■ El etanol hidratado se puede utilizar directamente en los motores de explosión convencionales con ligeras modificaciones, con unos rendimientos análogos a los que se obtienen en los de gasolina. En Brasil funcionan varios millones de automóviles con alcohol hidratado.

■ El etanol absoluto (deshidratado) se puede utilizar en mezcla con la gasolina normal, para aumentar el índice de octano y producir "supercarburantes sin plomo", que reducen las emisiones. Estos carburantes se conocen con el nombre de "gasoholes" y están siendo utilizados en unos 35 países (especialmente en Estados Unidos y Brasil). El etanol absoluto también se puede utilizar en motores diesel en mezclas con gasóleo de automoción (normalmente del 10-15 % de etanol) y aditivos especiales. Este sistema, empleado en autobuses en las ciudades de Tours (Francia) y Estocolmo (Suecia) ha demostrado que reduce





bastante la contaminación ambiental con relación a la que producen los autobuses cuando emplean gasóleo solamente.

■ El etanol también se usa para la síntesis del ETBE (5-etil-ter-butil-eter). El ETBE es un sustituto del MTBE (metil-ter-butil-eter), aditivo de las gasolinas que incrementa el número de octano. Se emplea en las gasolinas de tipo “súper sin plomo” y se puede usar en mezclas que lle-

gan al 25%, como se hace en Brasil, sin necesidad de modificar los motores. Frente al MTBE, el ETBE tiene varias ventajas: menor volatilidad, menor solubilidad en agua, mejor eficiencia térmica y menor poder de corrosión. Además, tiene un índice de octano y un poder calorífico más elevados, y evita los problemas de toxicidad y corrosión asociados a la utilización del metanol. En cuanto a inconvenientes, el principal es que su síntesis exige un proceso extra además

Características comparadas del bioetanol y la gasolina

■ CARACTERÍSTICA	UNIDAD	GASOLINA	ETANOL ANHIDRO	ETANOL HIDRATADO	ETBE
■ Densidad	kg/l	0,75	0,79	0,81	0,74
■ Volatilidad	kg/cm ²	0,75	1,52	1,18	0,34
■ Relación estequiométrica máxima	aire/combust	15,2	–	8,3	–
■ Calor latente de vaporización	kJ/kg	376	903	1.141	–
■ Índice de octano IOM	IOM	85	89	92	102
■ Índice de octano IOR	IOR	95	106	110	118
■ Auto ignición	°C	367	550	560	570
■ Poder calorífico inferior PCI	kJ/kg	42.900	26.800	24.900	36.000

de la fabricación del etanol y la dependencia del isobutileno (subproducto de las refinerías) para su fabricación.

En EE.UU y el resto de países americanos lo más frecuente es utilizar etanol absoluto, apto para mezclarse con la gasolina y utilizarse en todo tipo de motores del ciclo Otto. En Europa se está utilizando mayoritariamente ETBE, aunque la tendencia es ir también hacia la utilización del etanol absoluto. Otra tendencia es utilizar el etanol en mezclas superiores (85% de etanol y 15% de gasolina) en los vehículos denominados FFV (Flexible Fuel Vehicles), como ya se está haciendo en EE.UU. y Suecia, por ejemplo.

CÓMO SE PRODUCE

La producción de bioetanol se realiza a partir de jugos azucarados de productos agrícolas ricos en ellos (tallo de la caña de azúcar o del sorgo azucarado, raíz de remolacha o melazas de azúcarera por ejemplo) o a partir de productos que contienen almidón o inulina (granos de cereales, tubérculos de patatas o raíces de endivia por ejemplo), a los que previamente hay que hidrolizar para obtener glucosa y/o fructosa que formarán parte del mosto azucarado. Una tercera posi-

Cereales, remolacha y caña de azúcar

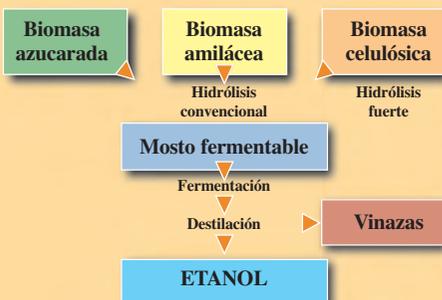
En EE.UU y algunos países europeos, la fuente principal de obtención de etanol son los cereales y la remolacha, mientras que en los países de clima tropical se utiliza la caña de azúcar.

A partir de granos de cereales se puede obtener bioetanol a razón de un litro por cada 2,5-3 kg; a partir de raíces de remolacha se obtiene 1 litro de bioetanol por cada 10 kg de raíces; en el caso de la caña de azúcar la obtención de 1 litro de bioetanol requiere entre 15 y 20 kg de caña.

En las destilerías convencionales, cuando se utilizan cereales o remolacha hay que recurrir a una fuente externa de energía para la obtención del etanol, de manera que hay que diseñar muy bien las plantas si se quiere que el balance energético de producción de etanol (cultivo y transformación) sea positivo. En el caso de la caña de azúcar, tras la extracción del jugo azucarado queda un bagazo de material lignocelulósico que se utiliza normalmente como combustible en la propia destilería, haciendo el proceso de obtención de etanol totalmente autónomo desde el punto de vista energético, sin necesidad de utilizar combustibles fósiles.

En la actualidad, el proceso de producción de bioetanol sale más caro que el etanol obtenido de los productos petrolíferos, ya que aquél se realiza a partir de cultivos tradicionales para la producción alimentaria, por lo que sus precios son superiores a los de los productos energéticos con el mismo contenido calórico, si bien, con los precios actuales del crudo, esa diferencia es cada vez menor. En cualquier caso, para lograr la rentabilidad del bioetanol es necesario contar con subvenciones que aminoren el coste de la materia prima, o buscar materias primas más baratas que las tradicionales.

Obtención del etanol





© Popo/Magnum



© NREL

bilidad es usar biomasa lignocelulósica de la que, por hidrólisis de la celulosa, se puede obtener glucosa fermentable. Los dos primeros casos son la fuente mayoritaria de bioetanol en la actualidad. El tercer caso es el más atrayente por la abundancia y bajo precio de la biomasa lignocelulósica, pero tiene por delante todavía una etapa de I+D.

El proceso de producción es el siguiente:

- Una vez obtenido el mosto azucarado, las levaduras, en ausencia de oxígeno, transforman la glucosa en etanol. Por cada 100 g de glucosa se obtienen 51,1 g de etanol y 48,9 g de CO_2 .

- Como consecuencia de este proceso se obtiene un “vino” con una concentración de etanol variable (del 10 al 15%). En este vino hay, además de agua y etanol, numerosos compuestos orgánicos y los restos de las células de las levaduras que, una vez alcanzado el límite de su tolerancia al etanol, mueren.

- La separación del etanol se realiza normalmente mediante un proceso de destilación que comprende dos fases. En la primera, mediante arrastre con vapor de agua, se obtiene etanol hidratado con un 4-5 % de agua. La segunda fase consiste en retirar el agua del etanol, lo que se logra mediante un disolvente intermedio (normalmente benceno), que separa el etanol del agua. Luego se recupera dicho disolvente, quedando ya el etanol deshidratado (con una pureza superior al 99,8 % en volumen).

Hasta ahora, para producir 1 litro de etanol se necesita gastar 4,22 Mcal de combustible primario. Sin embargo, las nuevas plantas de producción de etanol incorporan sistemas de deshidratación avanzados (basados en tamices moleculares en lechos de zeolitas) que reducen notablemente dicho consumo de energía.

Producción de bioetanol a partir de diversos cultivos

Todos los cultivos (excepto el trigo) son de regadío.

CULTIVO	PRODUCCIÓN (T / HA)	RENDIMIENTO EN ETANOL (KG /LITROS)	PRODUCCIÓN DE ETANOL (LITROS /HA)
■ Remolacha	60	10	6.000
■ Trigo de secano	2,5	2,85	877
■ Maíz	10	2,7	3.703
■ Patata	65	12	5416
■ Sorgo azucarero (tallos)	90	15	6.000

Fuente: elaboración propia

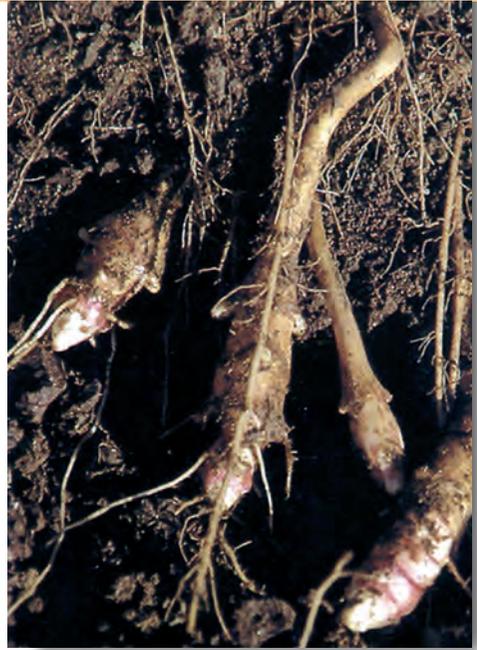


INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL BIOETANOL

Entre los cultivos no convencionales que se están investigando para la producción de bioetanol destacan, en primer lugar, la **patata** (*Helianthus tuberosus L.*) y el **sorgo azucarero** (*Sorghum bicolor L. Moench*) y en un segundo lugar los que producen materias celulósicas y los restos de cosechas, aunque la obtención de etanol a partir de este tipo de biomasa está todavía en fase de I+D.

La patata es un cultivo muy rústico, resistente a plagas y enfermedades. Se pueden obtener producciones de 5.000-6.000 litros de etanol por hectárea (a razón de un litro por cada 12 kg de tubérculos), con la ventaja de que si se utilizan los tallos como fuente de energía no se necesita aporte calórico suplementario para la destilación del alcohol.

El sorgo azucarero sería un cultivo preferentemente para los regadíos de zonas cálidas y permitiría superar los 4.000 litros/ha de producción de bioetanol sin necesidad de hidrólisis previa. Además, el abundante bagazo que se produce puede ser utilizado con fines energéticos, princi-



palmente para suministrar energía al proceso de fabricación de alcohol y hacer que sea autosuficiente desde el punto de vista energético. El principal inconveniente que tiene la producción de alcohol a partir del sorgo es la necesidad de realizar la cosecha y el procesado en un período muy corto de tiempo para evitar la degradación del azúcar.

Además de esta búsqueda de nuevos cultivos, los investigadores también están trabajando

en nuevos sistemas que permitan ahorrar energía en los procesos de separación y purificación del etanol, y en la obtención de hidrógeno a partir de él para su aplicación en las células de combustible.

VENTAJAS DE UTILIZAR BIOETANOL

El uso del bioetanol en vez de los carburantes fósiles produce toda una serie de beneficios ambientales, no solo en relación con las emisiones

Estimación de las emisiones del bioetanol en mezcla al 10% con gasolina en relación con las emisiones de la gasolina

EMISIÓN	Variación respecto a la gasolina	
	Sentido	(%)
■ Monóxido de carbono	-	25 - 30
■ Dióxido de carbono (ciclo de vida completo)	-	6 - 10
■ Óxidos de nitrógeno	+	5
■ Compuestos orgánicos volátiles del escape	-	7
■ Dióxido de azufre	-	Descenso indeterminado
■ Aldehidos	+	30-50 *
■ Compuestos aromáticos (benceno y butadieno)	-	Descenso indeterminado

(*) Si el vehículo lleva catalizador, la emisión de aldehidos es insignificante.

(Fuente: Report EUR 20280 EN de la Comisión Europea (mayo de 2002).



El bioetanol se puede obtener a partir de múltiples cultivos, como los azúcares de caña o remolacha y el almidón de cereales.



de gases contaminantes y de efecto invernadero sino también por la propia naturaleza del etanol, un producto soluble en agua y mucho más degradable que los hidrocarburos. Así, mientras que la eliminación de vertidos accidentales de petróleo puede llevar años, si se produce un vertido de etanol su eliminación podría ser cuestión de días solamente y con bastante menor peligro de toxicidad para los seres vivos.

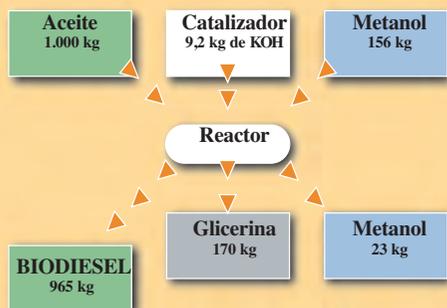
En cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero, el bioetanol presenta un ciclo neutro respecto al CO_2 , ya que todo el carbono que se emite en la combustión de este alcohol corresponde a carbono que había sido previamente retirado de la atmósfera por el cultivo.

Además, la sustitución parcial de un combustible fósil por un biocombustible supone evitar la incorporación a la atmósfera del CO_2 procedente del combustible fósil sustituido. Por cada litro de gasolina sustituido se evita la emisión de 1,85 kg de CO_2 , de los que 1,79 corresponden a la combustión directa del carburante y el resto a los procesos de extracción, transporte y refino.

Respecto a otros gases contaminantes y de efecto invernadero, excepto los óxidos de nitrógeno que se incrementan en un 5% en comparación con los producidos por el uso de la gasolina, las emisiones de los demás decrecen.



Obtención del biodiesel



Obtención de biodiesel en una planta compacta pequeña, de una producción de 500 l/h (tecnología BDT, Austria). El consumo eléctrico de esta planta se puede cifrar en 30 Wh por cada litro de biodiesel producido, lo que traducido a energía primaria sería de 103 kcal (con un rendimiento eléctrico del 25 %).

EL BIODIESEL

Los aceites vegetales, o derivados de éstos, pueden utilizarse en motores diesel en sustitución parcial o total del gasóleo de automoción. De hecho, el uso de combustibles vegetales en este tipo de motores es casi tan antiguo como el mismo motor. Prueba de ello es que Rudolf Diesel, que fue quien los inventó, utilizó en el año 1900 aceite de cacahuete como combustible.

Ahora bien, los aceites vegetales utilizados directamente en motores sin precámara de inyección no resultan adecuados: producen residuos carbonosos y afectan al sistema de inyección. Sin embargo, estos aceites utilizados en motores de inyección indirecta o de precámara, sí que resultan eficaces. También se pueden utilizar los aceites sin modificar, mezclados en diversas proporciones con el gasóleo, pero la tendencia actual es el uso de aceites modificados en forma de biodiesel que tiene unas propiedades físico-químicas muy similares a las del gasóleo.

Características del aceite de colza y girasol y de sus ésteres metílicos en comparación con el gasóleo de automoción

CARACTERÍSTICA	ACEITE de		ESTER METÍLICO de		GASÓLEO
	COLZA	GIRASOL	COLZA	GIRASOL	
Densidad (g/cm ³)	0,916	0,924	0,880	0,880	0,835
PCS específico (MJ/L)	37,2	36,5	-	35,3	38,4
PCI específico (MJ/l)	34,30	34,14	33,10	33,04	35,40
Viscosidad mm ² /s 20°C	77,8	65,8	7,5	8,0	5,1
Viscosidad mm ² /s 50°C	25,7	34,9	3,8	4,2	2,6
Nº de Cetano	44/51	33	52-56	45/51	>45
Residuo carbonoso %	0,25	0,42	0,02	0,05	0,15
Azufre %	0,0001	0,01	0,002	0,01	0,29

Hoy, una treintena de países del mundo utilizan biodiesel. Lo obtienen a partir de plantas como la soja, el girasol, la colza, el cacahuete o la palma oleífera y también reciclando el aceite usado para cocción. Incluso a partir de algas oleaginosas y grasas animales.

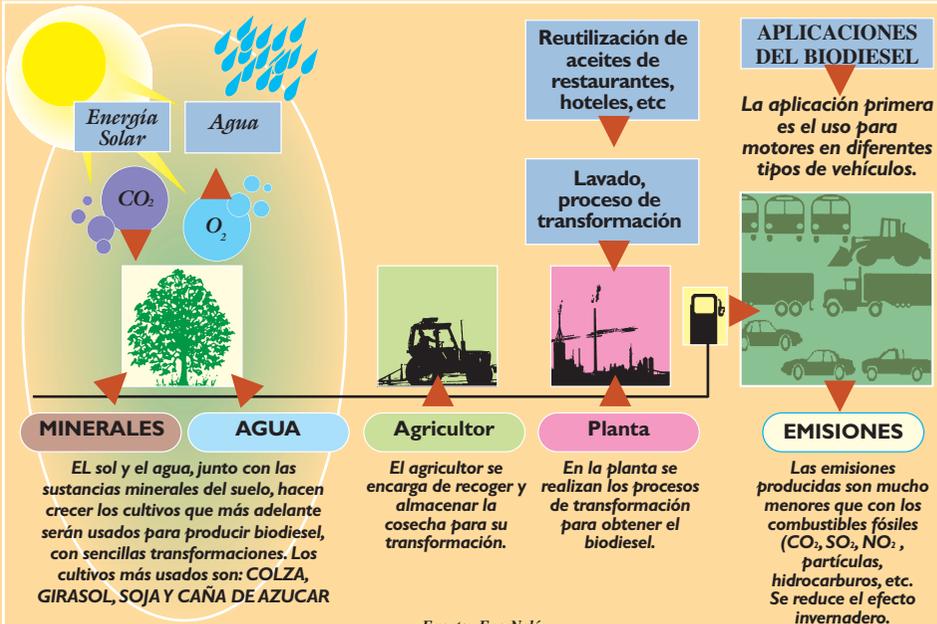
CÓMO SE PRODUCE EL BIODIESEL

La fabricación de biodiesel es un proceso sencillo y bien conocido desde el punto de vista técnico. Se parte de un aceite vegetal, que se somete a un proceso llamado de transesterificación, en el que se hidrolizan los enlaces "éster" de los triglicéridos y se obtienen nuevos

ésteres con los ácidos grasos liberados en la hidrólisis y un alcohol sencillo que se utiliza como reactivo (normalmente metanol o etanol). El proceso se realiza a una temperatura moderada (alrededor de 60°C) en presencia de un catalizador (por lo general sosa o potasa) y como subproducto se obtiene glicerol, que tiene infinidad de aplicaciones en los sectores agrario, industrial, de la medicina, los cosméticos y la alimentación.

A partir de 1.000 kg de aceite, 156 kg de metanol y 9,2 kg de potasa se puede obtener 965 kg de biodiesel y 178 kg de glicerina (sin refinar) con una recuperación de 23 kg de metanol.

Elaboración del biodiesel



La materia prima del biodiesel

El biodiesel es el rey de los combustibles, o al menos el más estudiado de la ETS de Ingenieros Industriales de Ciudad Real. Un biodiesel obtenido de las materias primas más diversas. Desde las más convencionales como girasol, colza y soja pasando por el cardo o la palma, sin olvidar los aceites usados. Pero hay más, también se ha puesto en marcha un proyecto que compara éster-metilicos con éster-etilicos, se ha obtenido biodiesel de grasas animales y uno de los últimos proyectos tiene como protagonista el e-diesel, las mezclas directas de bioetanol con gasóleo. Dicho de otra manera, se prueba con todo, incluido los procesos de gasificación de biomasa obtenida de restos de pino, sarmiento y olivo.

Compromiso de calidad

Todos los ensayos realizados hasta ahora son categóricos: los motores funcionan perfectamente con el 100% de biodiesel. No existe ninguna razón técnica que lo impida. Se puede usar en todos los automóviles convencionales, sólo hay que ser riguroso con el mantenimiento del coche y en todo caso cambiarle los filtros antes de circular con biodiesel para evitar el arrastre de impurezas del combustible que se utilizara anteriormente. En los únicos vehículos que podría haber problemas son los "Euro 5 diesel", ya que sus motores disponen de unas trampas de partículas que necesitan inyectar combustible cuando el pistón está muy lejos de la culata, es decir en frío, el único supuesto en el que el biodiesel no funciona bien.



El biodiesel no sólo reduce las emisiones contaminantes a la atmósfera sino que se degrada en la naturaleza totalmente en menos de un mes.

VENTAJAS DE USAR BIODIESEL

Como el bioetanol, usar biodiesel conlleva múltiples beneficios. La gran mayoría del carbono que se emite en la combustión (todo a excepción del procedente del metanol) ha sido previamente retirado de la atmósfera por el cultivo del que se obtiene, por lo que el balance de emisiones de CO₂ es prácticamente neutro. Además, teniendo en cuenta que la utilización de biodiesel en lugar de gasóleo supone evitar la emisión a la atmósfera del CO₂ procedente del gasóleo sustituido, se puede considerar que por cada litro de gasóleo reemplazado se evita la emisión de 2,38 kg de CO₂, de los que 2,31 corresponden a la combustión directa del carburante y el resto a los procesos de extracción, transporte y refinado.

Respecto a otros gases contaminantes y de efecto invernadero, excepto los óxidos de nitrógeno que se incrementan en un 1,2%, para una mezcla al 20% de biodiesel, los demás descienden. Además, el biodiesel es 100% biodegradable. En menos de 21 días desaparece toda traza del mismo en la tierra. Su toxicidad es inferior a la de la sal común de mesa.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL BIODIESEL

Con objeto de reducir el coste de la materia prima (aceite), se está investigando en la selección de nuevas especies oleaginosas y en variedades más productivas en aceite, sin las limitaciones que impone el uso alimentario. En este sentido el cardo (*Cynara cardunculus L*) puede representar un ejemplo prometedor para un futuro ya que tiene una alta producción en semillas oleaginosas (25% de aceite), además de una abundante biomasa de aplicación energética, con un coste de cultivo moderado.

También se investiga en el desarrollo de tecnologías eficientes de transesterificación de aceites con productos renovables (bioetanol, por ejemplo) y en la utilización directa del aceite en los motores sin necesidad de tener que pasar por la fase de transesterificación. El aprovechamiento y valorización de los subproductos, tanto de la materia prima (torta de extracción del aceite, biomasa lignocelulósica, etc) como de los productos obtenidos en el proceso de refinado y transesterificación (glicerina, por ejemplo) es otra línea abierta de investigación. También se investiga en la homologación de las características del biodiesel y sus mezclas y el aprovechamiento de materias oleaginosas baratas (grasas animales, aceites vegetales de ácidos grasos saturados etc.).



Estimación de las emisiones del biodiesel

en mezcla al 20% con gasóleo en relación con las emisiones del gasóleo.

EMISIÓN

	Variación respecto al gasóleo	
	Sentido	(%)
■ Monóxido de carbono	-	12,6
■ Dióxido de carbono (ciclo de vida completo)	-	15,7
■ Oxidos de Nitrógeno	+	1,2
■ Partículas	-	18
■ Otros compuestos tóxicos	-	12-20
■ Mutagenicidad	-	15,7

Fuente: Report EUR 20279 EN de la Comisión Europea (mayo de 2002).



Los biocarburantes mejoran las posibilidades de autoabastecimiento energético y propician el desarrollo industrial.

Principales productores de bioetanol

PAÍS	BIOETANOL (en miles de litros)
■ Brasil	15.099,96
■ EEUU	13.381,38
■ China	3.649,12
■ India	1.748,85
■ Francia	829
■ Rusia	749,5
■ Sudáfrica	416,39



EL DESARROLLO DE LOS BIOCARBURANTES

Entre los aspectos beneficiosos que supone la utilización de los biocarburantes figuran los siguientes:

- Permitir la continuidad de la actividad del sector agrícola evitando el abandono de superficies productivas.
- Mantenimiento de la actividad de los sectores industriales relacionados directamente con la producción agrícola tales como las industrias de fertilizantes, maquinaria agrícola o producción de semillas.
- Creación de puestos de trabajo tanto en el sector agrario como en el de las industrias relacionadas.
- Reducir el incremento neto de dióxido de carbono en la atmósfera y por consiguiente ayudar a la reducción del incremento del efecto invernadero.
- Reducir las emisiones de compuestos tóxicos tales como el plomo en las gasolinas "súper" o los derivados del azufre.
- La sustitución parcial de una parte de los combustibles importados por otros producidos en el propio país que, aparte de las ventajas estratégicas, supone un ahorro de divisas y un incremento del Producto Interior Bruto.

Producción de biocarburantes en la UE durante el 2004 (en Tm)

	Alemania	España	Francia	Italia	Total UE
■ Biodiesel	1.035.000	13.000	348.000	320.000	1.933.400
■ Bioetanol	-	194.000	-	-	491.040
■ ETBE	-	413.000	-	-	-

La investigación es una pieza clave para reducir los costes de producción de los biocarburantes y desarrollar tecnologías más eficientes.



Pero los biocarburantes también han de vencer una serie de obstáculos para que su uso llegue a ser masivo. El más importante es el elevado coste de las materias primas. Por este motivo es necesario buscar materias primas de bajo precio y, al menos en la fase de introducción, contar con las subvenciones adecuadas para impulsar el desarrollo de esta nueva agroindustria.

LOS BIOCARBURANTES EN LA UNIÓN EUROPEA

Europa quiere ser capaz en unos 20 años de cubrir una cuarta parte de sus necesidades de transporte por carretera mediante biocombustibles limpios. Para llegar a ello hace falta, sin embargo, realizar, un enorme esfuerzo. En 2004, la producción de biocarburantes en el viejo continente experimentó un aumento de más del 25% con respecto al año anterior. En total se

generaron 2.424.440 toneladas. Según el Libro Blanco, para 2010 habrá que conseguir una producción de 18 millones de tep, lo que se corresponde aproximadamente con la Directiva 2003/30/CE relativa al fomento del uso de biocarburantes, que establece para la misma fecha una sustitución del 5,75% en el total utilizado por el sector del transporte. Teniendo en cuenta el desarrollo actual, el Barómetro de EurObserver estima una producción de 2,8 millones de tep en 2005 y de 9,4 millones de tep para 2010, lo que a duras penas supera la mitad de los objetivos establecidos.

El biodiesel es el biocarburante de mayor implantación en el viejo continente, con un porcentaje cercano al 80% del total de la producción, según EurObserver. De hecho, la UE es la principal región productora de este producto y sus cotas de fabricación se han visto reforzadas



La producción de biodiesel está experimentando un rápido crecimiento en Europa, mientras que el consumo de bioetanol aumenta de forma más lenta.



con la entrada de los nuevos estados miembros, entre ellos, la República Checa, la República Eslovaca y Lituania se han unido a la nómina de productores europeos de biodiesel, que cuenta ya con 11 países. 2004 se cerró con un crecimiento en el volumen de fabricación de biodiesel, que se situó muy cerca de los 2 millones de toneladas, frente al millón y medio de 2003.

Aunque menos relevante, el bioetanol también ha experimentado un aumento en el viejo continente, pasando de 424.750 toneladas en 2003 a 491.040 en 2004, lo que significa un crecimiento del 15,6% en un solo año. En España, Francia y Alemania este producto no se consume directamente, sino que se añade a las gasolinas a través del aditivo ETBE.

Una de las herramientas con las que cuentan los estados miembros para potenciar el uso de los biocarburantes en su territorio es la reducción o exención de la fiscalidad. En realidad, sin incentivos fiscales es imposible producir biocarburantes de manera competitiva, por lo que varios países han promulgado medidas de desatasción. España, Alemania, Reino Unido, Francia, Suecia, Italia, Holanda y Polonia ya han aplicado incentivos fiscales a los biocarburantes.

OBJETIVOS EN ESPAÑA

Dentro de Europa, España es líder absoluto en la producción de bioetanol, y con bastante ventaja sobre el segundo productor, que es Francia. Durante 2004 salieron de fábricas españolas un total de 194.000 toneladas de bioetanol y

Bajo estas líneas, planta de producción de biodiesel localizada en Zistersdorf, Austria



413.000 toneladas de ETBE. Buena parte de estas cifras se deben a la actividad del grupo Abengoa, que con 226.000 t/año es el mayor fabricante de la Unión y cuenta además con una presencia muy significativa en EEUU, donde es el quinto productor, con 325.000 t/año.

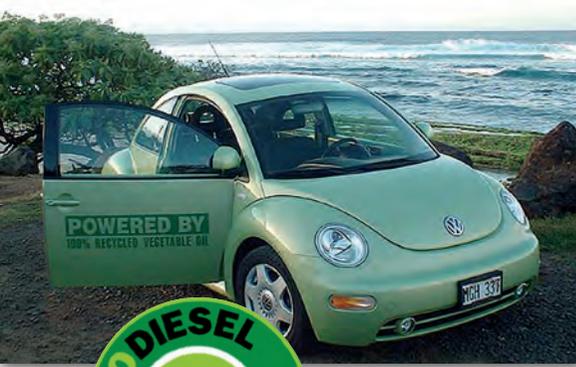
Con respecto al biodiesel, si bien España ha experimentado el mayor crecimiento porcentual de toda la UE, al pasar de 6.000 t/año en 2003, a 13.000 t/año en 2004, todavía estamos muy lejos de alcanzar los niveles de Alemania, con 1.035.000 t/año, Francia, con 348.000 t/año, e Italia, que produjo 320.000 toneladas en 2004.

Sin embargo, las expectativas en este campo no son malas. En estos momentos sólo funcionan

el 11% de las infraestructuras necesarias para cumplir el objetivo fijado por la UE, que en nuestro caso asciende a 2,2 millones de tep en , pero prácticamente todas las Comunidades Autónomas tienen plantas en proyecto o ya en fase de desarrollo. Otro de los puntos que dan pie al optimismo es que nuestro país cuenta con medidas legislativas que regulan el sector desde hace tiempo. La Ley de Impuestos Especiales, establece que, a día de hoy, los biocarburantes tienen derecho a un tipo cero en el Impuesto Especial de Hidrocarburos. También están definidas, mediante el Real Decreto 1700/2003, las nuevas especificaciones de las gasolinas y gasóleos entre las que se contemplan las especificaciones que han de cumplir las mezclas directas de bioetanol con gasolina, hasta un máximo del 5% en volumen.



© National Agricultural Library/Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture



Tipos de biocarburantes



■ **E5:** Mezcla de un 5% de bioetanol con un 95% de gasolina normal. Es la mezcla máxima autorizada por la regulación europea para ser vendida como gasolina normal. Evita que se emitan 8 gramos de CO₂ por km recorrido (4%) respecto a la gasolina de 95 octanos.

■ **E10:** Mezcla del 10% de bioetanol con 90% de gasolina normal. Es la más utilizada en EEUU ya que hasta esta proporción los motores no requieren ninguna modificación. Permite mejorar el octanaje y disminuir el contenido de plomo. Probablemente la regulación europea se adecue en un futuro a este Baremo.

■ **E25:** Mezcla de 25% de bioetanol y 75% de gasolina. Se utiliza en Brasil.

■ **E85:** La mezcla de 85% de bioetanol y 15% de gasolina precisa modificación en los motores. Son los llamados motores flexifuel que tienen modificado el sistema de inyección para funcionar con distintos porcentajes de mezcla. Mediante un sensor detecta qué proporción de alcohol y gasolina existe y ajusta en tiempo real el sistema para optimizar el rendimiento. Se usa en Estados Unidos y Brasil y también en algunos países del norte de Europa, sobre todo en Suecia. Evita que se emitan 150-170 g de CO₂ (80%) por cada km recorrido, respecto a la gasolina de 95.

■ **E95:** Contenido de etanol del 95%. Se utiliza en flotas de autobuses de Suecia, Italia, Holanda y España.

■ **E100:** 100% de bioetanol para motores especiales; se usa sobre todo en Brasil.

■ **ETBE:** Etil ter-butil eter (45% etanol, 55% isobutilenos) no se comercializa como un biocarburante sino como un aditivo de la gasolina. Es menos volátil y más miscible con la gasolina que el propio etanol. Sirve, como el etanol, para mejorar el octanaje y la lubricación sin añadir plomo. Se emplea mezclado con gasolina hasta un 10-15%.

■ **E-DIÉSEL:** El bioetanol se mezcla con gasoil usando un aditivo solvente. Mejora la combustión y reduce emisiones. Se comercializa en EEUU y Brasil y pronto hará su aparición en España y Europa.

■ **B20:** Mezcla del 20% de biodiésel y el 80% de diésel normal. Es la más utilizada. Otras proporciones también presentes en el mercado son B5 y B10.

■ **B100:** Biodiésel al 100% sin mezcla alguna con diésel normal. Precisa pequeñas modificaciones del motor en coches antiguos (sustituir los manguitos de goma por otros de plástico).

Más información

- **Alternative Fuels Data Center (AFDC).** www.afdc.nrel.gov
- **Asociación de productores de energías renovables.** www.appa.es/
- **Biofuels for sustainable transportation.** www.ott.doe.gov/biofuels
- **Biofuels Resource on the Internet.** www.nal.usda.gov
- **Centro Nacional de Energías Renovables.** www.cener.com
- **Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.** www.ciemat.es
- **Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.** www.cdti.es
- **European Renewable Energy Centres Agency.** www.eurec.be
- **European Biodiesel Board.** www.ebb-eu.org
- **European Bioethanol Fuel Association.** www.ebio.org

Créditos

“Energías Renovables para todos”
es una colección elaborada por
Haya Comunicación, editora de la revista
“Energías Renovables”,
con el patrocinio de Iberdrola.

- **Dirección de la colección:** Luis Merino / Pepa Mosquera
- **Asesoramiento:** Iberdrola. Gonzalo Sáenz de Miera
- **Diseño y maquetación:** Fernando de Miguel
- **Redacción de este cuaderno:** Jesús Fernández, Hugo Lucas y Mercedes Ballesteros
- **Impresión:** Sacal

Energías renovables para todos

Los biocarburantes, productos de origen biológico que pueden ser empleados como sustitutos de los derivados del petróleo o como aditivos de éstos, suponen una de las mejores opciones a nuestro alcance para frenar la contaminación provocada por el transporte. ¿La razón? Entre muchas otras, tienen un balance neutro en emisiones de CO₂. Tampoco producen emisiones sulfuradas o nitrogenadas, ni apenas partículas sólidas. Y su aprovechamiento energético supone convertir un residuo en un recurso.

