

Perspectivas actuales sobre biodiesel

Current Perspectives on Biodiesel

Gerhard Knothe¹

Resumen

En este trabajo se discute someramente el uso del biodiesel como un combustible alternativo, y después de mencionar las principales materias primas para la producción de biodiesel, incluyendo el aceite de palma, discute las ventajas de este biocombustible y presenta la legislación existente sobre el biodiesel principalmente en Estados Unidos. Además presenta las normas actuales para el biodiesel e información sobre la capacidad de producción de este combustible. Adicionalmente incluye las direcciones de algunas páginas en Internet de las organizaciones que promueven o se relacionan con el biodiesel.

Summary

This work discusses the use of biodiesel as an alternative fuel, the advantages of This biofuel, and the raw materials (including palm oil) used in biodiesel production. It also describes the existing legislation on biodiesel, mainly in the United states. and provides information on biodiesel standards and production capacity. Additionally, it includes websites of organizations that are involved in activities related to biodiesel

Palabras Claves

Biocombustibles, Biodiesel, Combustibles, Legislación, Normas. Producción.

* tomado de: Inform (Estados Unidos) \.li. p.900-903. 2002. Traducido por: Fedepalma.
1 USDA, IRS, NCAUR, 1815N. University State. Peoria, IL 61604-3902. USA. E-mail: knothegh@mail.ncaur.usda.gov

Recibido: marzo de 2003. Aprobado: abril de 2003

El biodiesel es un combustible diesel alternativo, generalmente definido como los ésteres monoalkiles de los aceites vegetales, grasas animales y aún de los aceites de desecho, tales como aquellos obtenidos después de la fritura (Knothe y Dunn 2001). El biodiesel se obtiene haciendo reaccionar el aceite o grasa con un alcohol monohídrico en presencia de un agente catalizador (transesterificación; Figura 1), usualmente una base, tal como hidróxidos o metanolatos de sodio o potasio. Generalmente, el metanol se usa como el alcohol en la producción de biodiesel (Fig. 1), ya que es el alcohol menos costoso. El glicerol o glicerina es otro producto del proceso de transesterificación. La expansión del biodiesel, por consiguiente, llevará al incremento en la producción de glicerina, la cual tiene sus propios diferentes mercados como un componente en productos farmacéuticos, cosméticos y de aseo personal.

Originalmente, las materias primas usadas para la producción de biodiesel fueron los aceites vegetales más comunes disponibles en un país o región. Así, el aceite de soya es la fuente más común de biodiesel en Estados Unidos, el de colza (variedad con bajo contenido de ácido erúico) es la fuente de biodiesel más común en Europa y el aceite de palma en

países con climas más tropicales. Los aceites de coco y de girasol están también entre los aceites vegetales que figuran más prominentemente como una fuente de biodiesel. Sin embargo, en un esfuerzo para reducir los costos de la materia prima, otras fuentes de biodiesel se están investigando más cuidadosamente o ya se están usando en su producción. Estos productos incluyen grasas animales, aceites para freír ya utilizados y derivados del jabón residual ("soapstock"). Debido a sus composiciones heterogénea, en algunos casos es necesario hacer cambios en el proceso de obtención de biodiesel.

El biodiesel es competitivo en relación con el diesel convencional derivado del petróleo (petrodiesel) en la mayoría de aspectos técnicos. Una de las ventajas más significativas del biodiesel es que es completamente mezclable con el petrodiesel en todas las proporciones de mezcla. Muy pocos cambios, si alguno, se requieren en la infraestructura de distribución de combustibles, y los motores diesel, en sí, sólo requieren unas modificaciones mínimas, pero siempre y cuando el biodiesel tiene excelentes propiedades solventes, es posible que algunos empaques y sellos deban ser cambiados. Debido al menor contenido de calor, el uso de biodiesel conduce a un ligero incremento en el consumo de combustible en comparación con el petrodiesel.

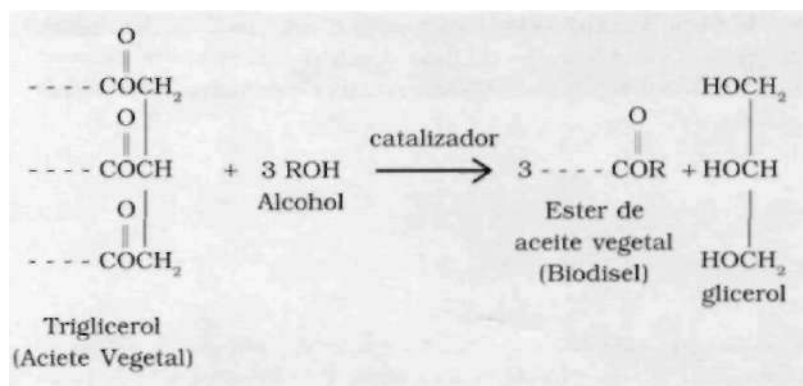


Figura 1 La reacción de transesterificación - Actualmente, el alcohol preferido es el metanol ($R = CH_3$)

Ventajas del biodiesel

Las ventajas técnicas del biodiesel incluyen la biodegradabilidad, el alto punto de inflamación (que lo hace más seguro de manipular y almacenar que el petrodiesel), la reducción de la mayoría de emisiones y la excelente lubricidad. Este último aspecto será cada vez más significativo con la aparición de combustibles petrodiesel

con ultrabajo contenido de azufre, de acuerdo con las disposiciones que entrarán en vigencia en Estados Unidos y otros países en el año 2006. La eliminación de materiales que contienen azufre en el petrodiesel reduce su lubricidad, lo cual es importante, ya que los motores diesel dependen, hasta cierto punto, del combustible para lubricar algunas partes del motor. Las mezclas bajas de biodiesel con petrodiesel pueden compensar este problema. La reducción de emisiones (material particulado, CO, hidrocarburos) cuando se usa el biodiesel es ambientalmente significativa, y sólo se incrementan las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x). Debido a que los NO_x son un precursor de ozono, el cual a su vez es un componente importante del "smog" (mezcla de humo y niebla) que también está regulado, la reducción de los tipos de óxido de nitrógeno (NO_x) es un importante problema de investigación, lo mismo que las propiedades de flujo frío y la estabilidad oxidativa. Otra ventaja del biodiesel es que es un recurso renovable y doméstico, y por lo tanto su uso contribuye a la seguridad energética, al reducir la dependencia del petróleo importado, y mejora la economía agrícola al utilizar los excedentes de aceite vegetal. Uno de los impedimentos económicos para su uso es el inherente precio más alto comparado con el petrodiesel, aunque el uso de materias primas menos costosas podría parcialmente compensar este problema.

Los aspectos ambientales y de seguridad energética, así como el mejoramiento de la economía agrícola, han sido las fuerzas que han impulsado la utilización del biodiesel, a pesar de las desventajas económicas antes mencionadas (por ejemplo, a US\$ 0,20/lb (454 gr), con precios que fluctúan diariamente, un galón (3.8 lt) de aceite de soya cuesta aproximadamente US\$1,50).

Leyes que afectan el biodiesel

En Estados Unidos, de acuerdo a las secciones 211(b)(2) y 211(e) de la Ley de Aire Limpio, los productores de combustibles y aditivos para combustibles deben realizar pruebas para determinar los efectos potenciales en la salud de las emisiones generadas por los motores que usan estos combustibles o aditivos. Para que un combustible pueda ser registrado, se ha implementado una estructura de pruebas de tres niveles para combustibles y aditivos, quedando el nivel 3 a discreción de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), dependiendo de las incertidumbres restantes. Mientras que el Nivel 1 requiere que los fabricantes suministren información a la EPA sobre la identidad y concentración de ciertos productos de emisión, el Nivel 2 requiere realizar investigaciones de las emisiones por combustión en relación con la toxicidad subcrónica sistémica y orgánica y que los efectos específicos en la salud sean evaluados. El biodiesel es el único combustible alternativo en completar exitosamente el Nivel 2 sobre efectos en la salud.

El Título III de la Ley de Política Energética (EPAct) de 1992 define varios combustibles alternativos. Aunque originalmente en la EPAct no se menciona el biodiesel, la cláusula que indica que "cualquier otro combustible" que el Departamento de Energía considere como "sustancialmente no derivado del petróleo y que ofrezca ventajas sustanciales en relación con la seguridad energética y beneficios ambientales" afecta el biodiesel. La EPAct también establece un sistema de créditos para los vehículos que usen combustibles alternativos (AFV). La Ley de Reautorización de Conservación de Energía de 1998 (vigente desde enero de 2001) contiene enmiendas al Título III de la

Los aspectos ambientales y de seguridad energética, así como el mejoramiento de la economía agrícola, han sido las fuerzas que han impulsado la utilización del biodiesel.

Numerosas iniciativas de tipo legislativo, normativo y de estandarización que afectan el biodiesel.

EPA que asignan un crédito EPA por cada 450 galones (aproximadamente 1.700 litros) de biodiesel puro comprados por una flota, entidad o persona que reúna los requisitos. Bajo esta enmienda, el crédito es válido para mezclas de biodiesel del 20%, lo cual representaría 2.250 galones (aproximadamente 8.500 litros). Este combustible debe usarse en vehículos que pesen más de 8.500 libras (aproximadamente 3.860 kg). Adicionalmente, no más del 50% de los créditos que reciba una flota de vehículos pueden ser satisfechos por el uso de biodiesel. Las flotas reguladas son vehículos de entidades de servicio público, federales, estatales que poseen, operan, arriendan o en cualquier otra forma controlan cierto número de vehículos de uso ligero a mediano, que puedan estar, al menos parcialmente, ubicados en áreas metropolitanas con una población de 250.000 habitantes o más y que dichos vehículos puedan ser abastecidos de combustible en forma central. Información más detallada puede obtenerse en Internet (www.ott.doe.gov/epact).

La reciente Ley Agrícola de 2002 contiene, por primera vez, un Título sobre Energía (Título IX). Esta ley provee un fondo obligatorio de US\$ 204 millones para hacer pagos a aquellos productores de biodiesel (y etanol) que compren productos agrícolas para ese tipo de producción. También establece un programa de subvenciones o becas por US\$ 1 millón anual durante cinco años, para educar a usuarios particulares y oficiales sobre los beneficios del uso del biodiesel.

A nivel del gobierno federal existen otras leyes pendientes que incluyen el retiro de las restricciones a las flotas de vehículos regulados que pueden usar biodiesel para únicamente el 50% de sus créditos EPA. Existe otro proyecto de ley que proveería una reducción de US\$ 0,01 en impuestos

de consumo al combustible por cada 1% de biodiesel usado en mezclas de hasta 20% con petrodiesel.

Además de la actividad legislativa a nivel federal que afecta al biodiesel, a nivel estatal se ha aprobado una legislación inicial dirigida al uso del biodiesel. En marzo de 2002, el cuerpo legislativo del Estado de Minnesota aprobó una ley ordenando el uso de biodiesel a un nivel del 2% de todo el combustible diesel vendido en Minnesota a partir del 30 de junio de 2005, siempre y cuando exista en Minnesota cierto nivel de capacidad de producción para ese entonces.

El uso de biodiesel también se ve afectado por la legislación y normas en otros países. Por ejemplo en Alemania, además de las políticas agrícolas en Europa, el consumo de biodiesel está exento del elevado impuesto al consumo. Esta exención hace que el biodiesel sea menos costoso que el petrodiesel y ha permitido tener biodiesel puro disponible en más de 1.000 estaciones de servicio en Alemania y Austria. Aunque actualmente la exención tributaria no cubre las mezclas de biodiesel con petrodiesel, a partir del año 2003, en Alemania, el impuesto sobre mezclas de biodiesel/petrodiesel se reducirá proporcionalmente a la cantidad de biodiesel en la mezcla. Sin embargo, sólo vehículos aprobados por los fabricantes para uso de biodiesel pueden usarlo. Recientemente, en la provincia canadiense de Ontario se ha implementado un enfoque similar, en el cual se elimina el impuesto provincial al consumo de biodiesel.

Normas para el biodiesel

En muchos países alrededor del mundo se han desarrollado normas para el biodiesel (en la forma de ésteres metílicos) para garantizar la calidad del

combustible y así asegurar la confianza del cliente en el biodiesel. En Estados Unidos, a comienzos de 2002, se adoptaron las normas ASTM (American Society for Testing and Materials) D6751 (Especificación estándar para el combustible biodiesel (B100) Mezclas para combustibles destilados) (Tabla 1). También se adoptó la norma ASTM D6584 para determinar el contenido de glicerina libre y total en el biodiesel (en la forma de ésteres metílicos) por medio de cromatografía de gases. También se han desarrollado normas para el biodiesel en Austria, la República Checa, Francia, Alemania (DIN ES 1606; en la Tabla 2 se presenta el *Informe* publicado en Internet, (www.aocs.org/press/inform/reilists.htm), Italia y Suecia. La norma alemana ha servido como punto de partida para la norma europea EN14214, que está próxima a ser implementada.

La importancia de suministrar un combustible de alta calidad que cumpla con las normas está demostrada en el rápido crecimiento del biodiesel en Alemania. Alrededor de 1999, la expansión de la producción y uso del biodiesel llevó a la comercialización de combustible biodiesel de baja calidad. Como resultado, muchos productores europeos de biodiesel formaron una organización llamada "Asociación para el Manejo de Calidad del Biodiesel" para asegurar que sólo se comercializara biodiesel de alta calidad que cumpliera con las normas establecidas. En las estaciones de servicio que cumplan los requisitos se coloca un sello indicando a los usuarios que el biodiesel cumple con las normas. La estabilidad oxidativa es uno de los puntos importantes asociados con el suministro de biodiesel de alta calidad y requiere mayor estudio. La norma europea, muy probablemente, incluirá especificaciones en relación con este factor.

Producción

Numerosas iniciativas de tipo legislativo, normativo y de estandarización que afectan el biodiesel, han contribuido significativamente al aumento en uso y capacidad de producción de biodiesel. Se estima que la capacidad de producción en Europa, para el año 2003, es del orden de dos millones de toneladas métricas, aproximadamente la mitad en Alemania (Bockey y Kórbiz 2002). La capacidad de producción en Francia (donde se mezcla al 5% con petrodiesel) es de 440.000 toneladas métricas y en Italia de 350.000 toneladas métricas. Otros países que producen biodiesel son Austria, República Checa, Dinamarca, Suecia y el Reino Unido (Bockey y Kórbiz 2002) y existe un creciente interés en otros países, por ejemplo Polonia. El consumo real es más bajo, por ejemplo, en Alemania se vendieron aproximadamente 550.000 toneladas métricas en el año 2002 (Bockey y Kórbiz 2002). En Estados Unidos, el

Tabla 1

Biodiesel. Norma ASTM D6751

Propiedad	Método de Prueba	Límites	Unidades
Punto de inflamación (crisol cerrado)	D93	130,0 min	°C
Agua y sedimento	D2709	0,050 máx.	% en volumen
Viscosidad cinética, 40°C	D445	1,9-6,0	mm ² /s
Ceniza sulfatada	D874	0,020 máx.	% masa
Azufre	D5453	0,05 máx.	% masa
Corrosión al cobre	D130	No, 3 máx.	
Número de cetano	D613	47 min	
Punto de nube	D2500	Report	°C
Residuo de carbono	D4530	0,050 máx.	% masa
Número ácido	D664	0,80 máx.	mgKOH/g
Glicerina libre	D6584	0,020	% masa
Glicerina total	D6584	0,240	% masa
Contenido de fósforo	D4951	0,001 máx.	% masa
Temperatura de destilación, temperatura equivalente atmosférica, 90% recuperada	D1160	360 máx.	°C

**Tabla
2****Información adicional sobre el Biodiesel**

En Internet existe gran cantidad de información sobre el Biodiesel. Las siguientes direcciones de Internet corresponden a sitios principalmente de información y sin ánimo de lucro, aunque pueden contener nexos con direcciones de productos comerciales de biodiesel.	
Alemania	
Asociación para la promoción de plantas oleaginosas y proteicas (Union zur Förderung von Oel-und Proteinpflanzen e.V.)	www.ufop.de
Versión en inglés	www.ufop.de/hilfe.html
Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel (Solo en alemán)	www.agqm-biodiesel.de/
Australia	
Asociación de Biodiesel de Australia	www.biodiesel.org.au
Austria	
Instituto Austriaco de Biocombustibles (Österreichisches Biotreibstoff Institut)	www.biodiesel.at
Versión en inglés	www.biodiesel.at/index2.html
Europa	
Junta Europea de Biodiesel	www.ebb-eu.org
Estados Unidos	
Junta Nacional de Biodiesel	www.biodiesel.org
Reino Unido	
Asociación Británica para Biocombustibles y Aceites (British Association for Biofuels and Oils)	www.biodiesel.co.uk

consumo de biodiesel en 2001 fue de aproximadamente 12,5 millones de galones (aproximadamente 41.000 toneladas métricas), y para el año 2002 se espera un incremento del 40% (de Guzmán 2002). Entre los usuarios de biodiesel en Estados Unidos se encuentran los buses urbanos, buses escolares, vehículos oficiales y de otras

entidades cubiertas por la EPAct. Además de Europa y Estados Unidos, existe un interés en biodiesel alrededor del mundo, incluyendo a Australia, Canadá, Malasia, Corea del Sur, Filipinas, Tailandia y Hong Kong.

Quienes estén interesados pueden encontrar gran cantidad de información en Internet (se recomienda tener precaución. En muchos casos la dirección de la página Internet puede ser un indicador de la calidad de la información disponible en ese sitio). En la Tabla 2 se encuentran algunas páginas de Internet de organizaciones alrededor del mundo que promueven o se relacionan con el biodiesel.

Bibliografía

- BOCKEY, D.; KÖRBITZ, W. 2002. Stand-und Entwicklungspotenzial für die Produktion von Biodiesel-Eine Internationale Bestandsaufnahme (Current and Development Potential for the Production of Biodiesel-An International Survey). In: A. Munack; J. Krah (Eds.). Proceedings of the Second International Conference on Biodiesel. FAL (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft) Braunschweig, Germany. p.17-24.
- De GUZMÁN, D. 2002. U.S. Biodiesel sees more production in new plants. Chemical Market Reporter (Estados Unidos) v.262, p.17.
- KNOTHE, G.; DUNN, R.O. 2001. Biofuels derived from vegetable oils and fats. In: F.D. Gunstone; R.J. Hamilton (Eds.). Oleochemical Manufacture and Applications. Sheffield Academic Press (Continum International Publishing Group). London, England. p.106-163.