



Biodiesel: tendencias tecnológicas internacionales para su obtención mediante el uso de arcillas

Biodiesel: technological trends for obtaining them through the use of clays

Resumen

El biodiesel es un combustible que representa una opción ambiental más ecológica en motores automotrices. En México, el proceso de producción del aún no es rentable y son escasas las empresas que lo producen y comercializan. La transesterificación y el uso de arcillas es una alternativa para la producción del biodiesel. En este estudio se realizó una búsqueda en la base de datos de patentes "The Lens" para determinar las tendencias en patentes en la producción de biodiesel mediante el uso de arcillas. Los resultados muestran que General Electric y Procter & Gamble son las empresas líderes en este ámbito tecnológico, y que Estados Unidos y Australia son los países con mayor número de patentes. En México, UNAM y la BUAP son las universidades con un mayor número de patentes. Para que México se convierta en una potencia en la producción de biocombustibles son necesarias políticas energéticas, y una extensa difusión de las tecnologías ya existentes que pueden ser objeto de licenciamiento y aprovechamiento.

ABSTRACT

Biodiesel is a fuel that represents a greener environmental option in automotive engines. In Mexico, the production process is still not profitable and there are few companies that produce and market it. Transesterification and the use of clays is an alternative for biodiesel production. In this study, a search was made in the patent database "The Lens" to determine trends in patents in the production of biodiesel through the use of clays. The results show that General Electric and Procter & Gamble are the leading companies in this field of technology, and that the United States and Australia are the countries with the highest number of patents. In Mexico, UNAM and BUAP are the universities with the highest

number of patents. In order for Mexico to become a power in the production of biofuels, energy policies are needed, and a wide spread of existing technologies that can be licensed and exploited.

Keyword: biodiesel, transesterification, anionic clays.

Azucena Monge¹
Jesús Leal¹
Carla de la Cerna Hernández^{1*}

¹ Oficina de Comercialización de Tecnología,
Dirección de Innovación y Transferencia de
Conocimiento, Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla.

*carla.hernandez@correo.buap.mx

Monge, A., Leal, J., de la Cerna Hernández, C.
Biodiesel: tendencias tecnológicas internacionales
para su obtención mediante el uso de arcillas.
Alianzas y Tendencias. 2017, 2 (1): 1-5.

Recibido: 14 febr 2017. Aceptado: 2 marzo 2017.

INTRODUCCIÓN

La obtención de combustible a partir de un aceite vegetal no es un proceso nuevo, los científicos E. Duffy y J. Patrick llevaron a cabo la primera transesterificación de un aceite vegetal mucho antes de que el primer motor a diésel fuera cien por ciento funcional. Rudolf Diesel, un ingeniero alemán, fue el inventor del primer vehículo biodiesel-accionado por aceite de cacahuete, y a partir de esta invención, se empezaron a conocer las versiones iniciales de motores que utilizan aceites vegetales como energía.

La transesterificación es un proceso importante en la conversión de aceites vegetales hacia biodiesel, teniendo además como subproducto la glicerina. Actualmente, existen diversas investigaciones acerca de este proceso con la finalidad de optimizar la transformación de aceites vegetales a biodiesel para que en un futuro sea rentable su producción a niveles industriales. En México, los proyectos sobre la generación de biocombustibles, incluyendo al biodiesel, se han quedado estancados debido al poco interés que se tiene sobre el uso de éstos. Durante el 2007 se presentó una legislación para promover y desarrollar bioenergía, y en el 2010 el gobierno subsidió proyectos de dos años para bioenergía a nivel federal, derivado ello de las tendencias sobre cambio climático y alternativas sostenibles para reducir la contaminación a nivel global. Sin embargo, la insuficiencia en información y difusión en nuestro país sobre este tipo de tecnologías ha desencadenado en una baja producción de biocombustibles.

Es conocido que las reservas petroleras a nivel mundial, y particularmente en México, se están agotando; en consecuencia, diversos gobiernos alrededor del mundo han tomado como principal objetivo terminar con la dependencia a los combustibles fósiles. y adaptar tecnologías alternas más sustentables como el biodiesel, etanol, hidrógeno, etc. En Latinoamérica, países como Brasil y Argentina se encuentran adelantados a los intentos de México. Según datos de la Secretaría de Energía (SENER) publicados en un estudio de '*Prospectiva de Petróleo Crudo y Petrolíferos*' [1], se pronostica un incremento aleatorio en la demanda nacional de diésel dentro de los próximos 12 años; lo que proyecta una importación de hasta el 27.6% de este combustible para cubrir la demanda durante el 2029.

Este escenario muestra una oportunidad de negocio al atender la necesidad existente de abastecimiento del diesel, ya que con la producción actual no es posible cubrir la demanda nacional proyectada. Lo que tendrá como consecuencia una importación de este combustible a partir de otros países como Estados Unidos; el costo de importación tendrá un máximo

valor estimado en el año 2018, de \$245'612,070 M.N. Evidentemente dicho valor de mercado puede cambiar si el precio del diesel aumenta conforme el paso de los años o en caso contrario disminuye.

En el contexto nacional hay cuatro empresas que han tenido una participación importante en la oferta de biodiesel a nivel nacional: *Biofuels México, Moreco, Solben y Combustibles Riman*; donde destaca la empresa *Solben* por ofertar, además de dicho biocombustible, maquinaria para la producción de biodiesel y diversos servicios de consultoría [2]; dicha empresa, con sede en San Nicolás de Los Garza, N.L., es un referente en el mercado de la producción de biodiesel, debido a que ha mostrado los mejores números en cuanto a la capacidad productiva de este biocombustible a nivel nacional y una amplia experiencia en la planeación y desarrollo de unidades productivas de este giro.

El objetivo del presente trabajo es mostrar las tendencias internacionales sobre la publicación de patentes relativas al uso de arcillas para la producción de biodiesel, con el fin de obtener información sobre las principales tendencias de publicación, propietarios y solicitantes de las patentes. La patente otorgada MX328894, cuya investigación es de científicos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), es un ejemplo de los logros alcanzados en este tema y una muestra del potencial que las universidades y centros de investigación pueden representar para los empresarios y gobiernos, ya que en estas entidades se concentra el conocimiento y *expertise* para desarrollar procesos eficientes y de bajo costo que conlleven a resolver este problema de interés nacional.

METODOLOGÍA

La estrategia de búsqueda consistió en utilizar la base de datos *The Lens*, una plataforma de acceso abierto que permite el acceso, estudio y análisis de documentos de patentes internacionales, incluyendo aquellas de la Oficina Europea de Patentes (EPO), Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO), Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), y Oficina de Propiedad Internacional de Australia, entre otras.

Se realizaron diferentes búsquedas con aquellas palabras clave y clasificaciones de patente obtenidas de la invención descrita en el documento MX328894. Las palabras clave de búsqueda que se utilizaron fueron: "transesterification and biodiesel", "transesterification reaction and biodiesel", transesterification and anionic clays" y la Clasificación Internacional del Patentes (IPC): C07C67/62.

RESULTADOS

Una vez obtenidos los resultados de búsqueda, se procedió al análisis de los mismos para la obtención de las principales tendencias. Se obtuvieron un total de 13,236 documentos agrupados en 5,426 familias de patentes (una familia de patente consiste en los documentos patentados en diferentes países a partir de una misma invención).

Tendencia temporal

Con relación a tendencia anual, se observó un aumento gradual a partir del año 1990 al año 2016 se observó un incremento gradual, año con año. Por ejemplo, en el año 1990 se publicaron 89 documentos y al siguiente 96. La figura 1 muestra la tendencia a la alza de la publicación de patentes a partir del año 2000; se puede observar que el mayor número de publicaciones fue en el año 2014 con 1,088 documentos, valor que no se ha alcanzado en los siguientes años 2015 y 2016 con 1,062 y 970 documentos, respectivamente.

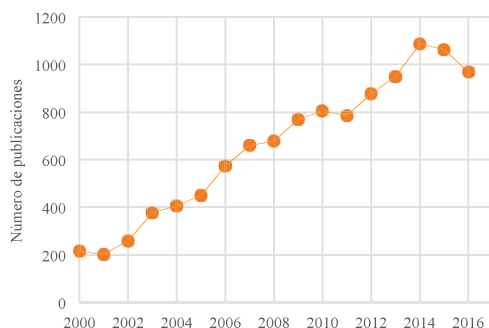


Figura 1. Tendencia temporal de publicación de documentos de patente sobre transesterificación y arcillas.

Países

En la figura 2 se puede observar los datos relativos a los principales países con patentes relativas a la transesterificación y uso de arcillas. Estados Unidos fue el líder con 7,816. Seguido de Australia con 1,688, y China con 17 documentos. La OMPI y la EPO también poseen un lugar dentro de las jurisdicciones con mayor número de patentes con 2,465 y 1,187 respectivamente. Cabe señalar que México se encuentra entre los 10 principales representantes con 5 documentos de patente con respecto al tema de interés.

En México los documentos de patentes tienen los siguientes títulos: Procedimiento para realizar reacciones de transesterificación empleando arcillas aniónicas y productos resultantes (MX2009012639 A); Procedimiento mejorado para la preparación de combustibles ecológicos y su aplicación (MX01011528A); Purificación de biodiesel mediante

un proceso adsorbente regenerable continuo (MX2010008479A); Procedimiento industrial mejorado para la preparación de combustible biodeisel ecológico y su aplicación (MX2011012089A). Estas invenciones fueron publicadas por la UNAM, BUAP, Dallas Group of America y un particular.

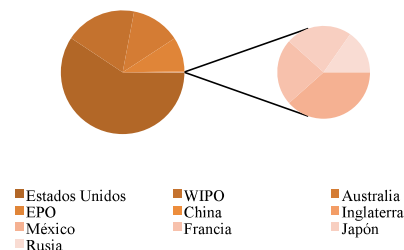


Figura 2. Principales jurisdicciones en la publicación de documentos de patente sobre transesterificación y arcillas.

Inventores

Al analizar los principales inventores se observó que Emmet Dudley Crawford, de la empresa Eastman Chem Co., fue el líder con 186 patentes (figura 3), seguido de Pingda Ren (Intellikine Lic) y Shawn Defrees (Novo Nordisk A/S), con 177 y 173 patentes, respectivamente. En conjunto, los diez principales inventores representaron el 11.58% del total de publicaciones de patentes que existen sobre este tema.

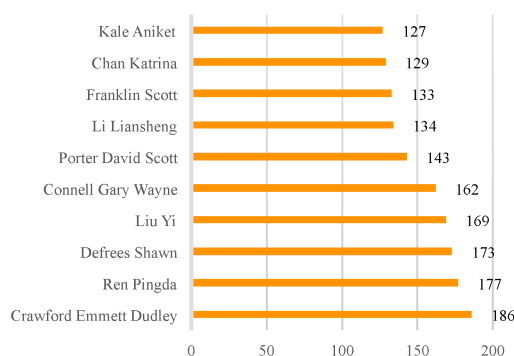


Figura 3. Inventores más productivos en la publicación de documentos de patente sobre transesterificación y arcillas.

Empresas solicitantes

Las empresas solicitantes son aquellas que pueden someter junto con el inventor una solicitud de patente. Estas empresas tienen una ventaja sobre la competencia, debido a que su propiedad intelectual se traduce en activos intangibles de gran valor. En este sentido, General Electric fue la empresa líder con 519

patentes, seguida por Procter & Gamble y Du Pont, con 476 y 347 patentes, respectivamente (figura 4).

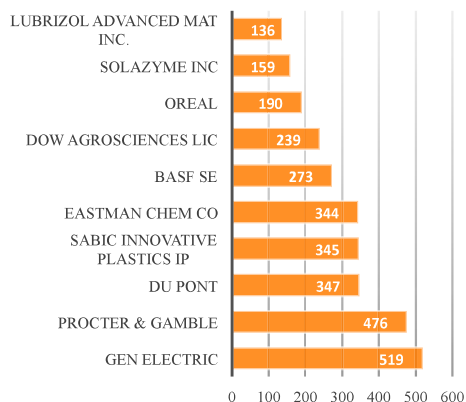


Figura 4. Principales empresas solicitantes de publicación de documentos de patente sobre transesterificación y arcillas.

DISCUSIÓN

La búsqueda de patentes sobre el proceso y producción de Biodiesel puede realizarse por medio de diversas estrategias de búsqueda, ya sea por palabras clave o IPC; en Boza y Saucedo (2011) se realizó una búsqueda con base en los códigos C07C 67/00 (Preparación de ésteres de ácidos carboxílicos), C07C 69/00 (ésteres de ácidos carboxílicos, ésteres de ácidos carbónico o halofórmico), C10G3/00 (Producción de mezclas de hidrocarburos líquidos a partir de materiales orgánicos que contienen oxígeno, por ejemplo aceites y ácidos grasos), C10G1 1/00 (Craqueo catalítico, en ausencia de hidrógeno, de aceites de hidrocarburos), C10G1 1/18 (Craqueo catalítico, en ausencia de hidrógeno, de aceites de hidrocarburos, de acuerdo con la técnica "fluidised bed"), C10G25/00 (Refino de aceites de hidrocarburos, en ausencia de hidrógeno, con absorbentes sólidos). La búsqueda del presente estudio coincide con el código C07C 67/00, pero de forma más específica C07C67/62, la cual se describe como: Preparación de ésteres de ácidos carboxílicos- uso de aditivos para estabilización. En el mismo documento, se encontró que las patentes sobre el tema de biodiesel provienen principalmente de los países de China, Estados Unidos y Japón; así mismo, las tecnologías con mayor número de patentes se encuentran relacionadas con tres temas principalmente: la transformación de materias primas mediante craqueo térmico (o pirólisis), el procesamiento de aceites por medio esterificación por intercambio de ésteres (transesterificación) y en la obtención de combustibles carbonosos líquidos. Esto concuerda con el presente trabajo, ya que se encontró que dentro de los países con más número de patentes respecto al uso de arcillas aniónicas y

transesterificación durante el proceso de obtención de biodiesel provienen de Estados Unidos, Australia, China, Inglaterra, México, Francia, Japón y Rusia; el tema de búsqueda coincide con uno de los subprocesos más patentados acerca de la producción de biodiesel.

En "Boletín Tecnológico: Biocombustibles" (2011) se observa que la publicación de patentes sobre biodiesel de 2ª y 3ª generación tuvo un auge en los años 2007 y 2008; donde además hasta el 2011, los principales países en patentar en Latinoamérica fueron Colombia, México y Brasil. En el presente se encontró que el mayor número de publicaciones de patente fue en el año 2014. Además, la empresa Solazyme Inc. figura también en este estudio como una de las principales empresas que solicitan y tienen patentes sobre este tipo de tecnologías.

El presente trabajo es un estudio muy particular de una tecnología utilizada para la optimización de la producción del biodiesel, por lo que los resultados obtenidos son de gran relevancia tanto para el área de investigación como para aquellas empresas interesadas en este tipo de tecnologías, al ofrecer un panorama sobre tendencias mundiales de producción de biodiesel a través del uso de arcillas.

CONCLUSIÓN

La transesterificación al ser una etapa importante en el proceso de producción del biodiesel ha sido objeto de diversas investigaciones e invenciones tecnológicas. Con el transcurso del tiempo, el comportamiento de publicaciones de patentes ha ido a la alza, hasta obtener un pico en el año 2014. Los principales países en publicar patentes sobre el tema de transesterificación y arcillas son Estados Unidos y Australia. México al contar con sólo 5 patentes se encuentra muy lejos de innovar, por lo cual es necesario una política que detone la inversión en I+D para crear tecnologías rentables para la producción de biodiesel que conlleven a cubrir la necesidad inmediata de combustibles amigables con el medio ambiente, de bajo coste y de alta calidad.

CONFLICTO DE INTERES

Se declara que el presente documento no tiene conflicto de intereses, ya que no existe relación económica, personal o política que interfiera o influya en la credibilidad del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo y retroalimentación de los integrantes de la Oficina de Comercialización de Tecnología de la DITCo-BUAP.

REFERENCIAS

- [1]. Secretaría de Energía. Prospectiva de Petróleo Crudo y Petrolíferos. 2015, Secretaría de Gobernación. Available at: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/444327/Prospectiva_Petroleo_Crudo_y_Petroliferos.pdf. (Accessed on February 4, 2017).
- [2]. Biodiesel en México. 2010, Secretaria de Fomento Económico Available at: <http://www.sefome.gob.mx/foroenergiacolima/Foro%20de%20Energia/df16072010/SOLBEN.pdf>. (Accessed on February 7, 2017).
- [3]. Sánchez Cantú Manuel, Pérez Díaz Lydia María, Aguilar Franco Manuel, Carranza Pérez Oscar, Arroyo Porras Oscar, Apreza Sies Alberto, Sánchez Valente Jaime. Procedimiento para realizar reacciones de transesterificación empleando arcillas anionicas y productos resultantes. MX2009012639.
- [4]. Biodiesel, P. Pacific Biodiesel. Obtenido de Pacific Biodiesel. Available at: <http://www.biodiesel.com/biodiesel/what-is-biodiesel/> (Accessed on February 3, 2017).
- [5]. Global, BP. Available at: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>. (Accessed at February 2, 2017).
- [6]. International, B. Biodiesel Magazine. Available at: <http://www.biodieselmagazine.com/plants/listplants/USA/>. (Accessed at January 25, 2017).
- [7]. Biodiesel Magazine. (2016). US Plants. 2016, de BBI International Sitio web: <http://www.biodieselmagazine.com/plants/listplants/USA/page:1/sort:capacity/direction:desc>
- [8]. Global, BP. Statistical Review Of The World Energy. Available at: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf> (Accessed at February 10, 2017).
- [9]. Sofía Boza y Alberto Sauced (2011) Análisis comparativo de patentes en la cadena de producción de biocombustibles entre América Latina y el resto del mundo CEPAL – Colección Documentos de proyectos. Santiago de Chile, 28 y 29 de marzo 2011.
- [10]. Boletín Tecnológico: Biocombustibles: Biodiesel de 2da y 3ra Generación (2011) Grupo Banco de Patentes – SIC. Available at: <http://www.ibepi.org/wp-content/uploads/2014/12/Biosegundatercerageneracion.pdf> (Accessed at February 10, 2017)