

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 910**

51 Int. Cl.:

**C11B 1/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2006 E 06290413 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 1835014**

54 Título: **Extracción de aceite usando ésteres alquílicos de ácidos grasos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.07.2015**

73 Titular/es:

**OILSEEDS BIOREFINERY CORPORATION  
(100.0%)  
2ND FLOOR, CAYSIDE, HARBOUR DRIVE P.O.  
BOX 30592 S.M.B.  
GEORGE TOWN, GRAND CAYMAN, KY**

72 Inventor/es:

**CHOU, CHIH-CHUNG y  
CHIEN, KOHSIN**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**Observaciones :**

**Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 540 910 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Extracción de aceite usando ésteres alquílicos de ácidos grasos

## 5 Estado de la técnica

El aceite se ha recuperado de forma rutinaria de las plantas oleaginosas durante miles de años. Una gran variedad de plantas producen cantidades suficientes de aceite que pueden procesarse en productos comestibles o industriales.

10 Típicamente, el aceite de las plantas oleaginosas se extrae mediante disolventes. La extracción con disolventes es un proceso de transferencia de masa en el que uno o más materiales se transportan de una mezcla a una fase de disolvente, dando como resultado su separación de la mezcla. Se han usado diversos disolventes orgánicos para la extracción comercial. Sin embargo, todavía existe una necesidad de desarrollar un disolvente rentable y un proceso de extracción respetuoso con el medio ambiente para recuperar aceite de las plantas oleaginosas.

## Objeto de la invención

20 La presente invención se basa en el descubrimiento de que un triglicérido se puede extraer fácilmente de una semilla oleaginosa mediante el uso de un éster alquílico de ácido graso como disolvente el cual se obtiene mediante la reacción de un alcohol con un triglicérido que es idéntico al triglicérido extraído de la parte de planta oleaginosa que contiene el triglicérido.

25 En un aspecto, la presente invención presenta un método de producción de una solución de triglicérido. El método incluye poner en contacto un éster alquílico de ácido graso líquido y una sustancia que contiene el triglicérido (por ejemplo, a 15-180 °C o 25-150 °C) de modo que el triglicérido se disuelva en el éster alquílico de ácido graso para formar una solución de triglicérido. De acuerdo con la invención, el éster alquílico de ácido graso se obtiene, antes de la etapa de contacto, mediante la reacción de un alcohol (por ejemplo, un alcohol primario o secundario C1-C8) con el triglicérido extraído de la misma parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido. Ejemplos de alcoholes incluyen metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol, isobutanol, n-pentanol, isopentanol, neopentanol y n-hexanol. El éster alquílico de ácido graso y la parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido se pueden mezclar a una relación en peso que varía de 1:2 a 10:1 (por ejemplo, de 1:1 a 6:1).

35 La planta oleaginosa que contiene el triglicérido puede ser una semilla oleaginosa. El término "semilla oleaginosa" se refiere a cualquier semilla de planta adecuada para la extracción de aceite. Ejemplos de semilla oleaginosa incluyen, pero sin limitación, soja, cacahuete, semilla de girasol, semilla de colza, maíz (por ejemplo, gérmenes de maíz o granos de maíz secos de destilería), semilla de jatrofa, semilla de karanja, semilla de nim, semilla de mahua, semilla de ricino, semilla de caucho, semilla de algodón, semilla de palma, aceituna, semilla de almendra, semilla de babasú, semilla de ben, semilla de cardo, semilla de camelina, semilla de lino, semilla de avellana, semilla de cáñamo, semilla de mostaza (por ejemplo, semilla de mostaza etíope y semilla de mostaza india), semilla de jojoba, semilla de amapola, semilla de cártamo, semilla de sésamo, grano de trigo, semilla de sal, semilla de crambe, semilla de cuefa, semillas de nahor, y semilla de tabaco. Alternativamente, la sustancia que contiene triglicérido se puede obtener de otras partes además de la semilla en ciertas plantas oleaginosas. El término "planta oleaginosa" se refiere a cualquier planta que contiene aceite en cualquier parte (por ejemplo, semilla o fruto) y es adecuada para la extracción de aceite. Ejemplos además de aquellos enumerados anteriormente incluyen, pero sin limitación, salvado de arroz, palma (por ejemplo, pulpa del fruto de la palma), yellowwood (*árboles con madera de color amarillento*), y algas.

50 El éster alquílico de ácido graso descrito anteriormente puede contener un resto alcoxi primario o secundario C1-C8 o un resto ácido graso C6-C24. El término "alcoxi" se refiere a un resto hidrocarburo no aromático lineal o ramificado, saturado o insaturado, que contiene un radical oxígeno, tal como  $-OCH_3$  o  $-OCH=C_2H_4$ . El término "ácido graso" mencionado en el presente documento se refiere a un ácido orgánico monobásico lineal o ramificado, saturado o insaturado. Ejemplos de ácidos grasos incluyen, pero sin limitación, ácido caproico, ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido margárico, ácido esteárico, ácido nonadecanoico, ácido araquídico, ácido behénico, ácido lignocérico, ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido cis-11-eicosenoico, y ácido erúrico. Ejemplos de ésteres alquílicos de ácidos grasos incluyen, pero sin limitación, ésteres metílicos de ácidos grasos, ésteres etílicos de ácidos grasos, ésteres n-propílicos de ácidos grasos, ésteres isopropílicos de ácidos grasos, ésteres n-butílicos de ácidos grasos, ésteres isobutílicos de ácidos grasos, ésteres n-pentílicos de ácidos grasos, ésteres isopentílicos de ácidos grasos, ésteres neopentílicos de ácidos grasos, y ésteres n-hexílicos de ácidos grasos. Típicamente, el éster alquílico de ácido graso puede tener un punto de ebullición de 150-500 °C.

65 Los detalles de una o más realizaciones de la invención se exponen en la descripción a continuación. Otras características, objetos, y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción y de las reivindicaciones.

**Descripción detallada de la invención**

El uso del éster alquílico de ácido graso como un producto de extracción se ha explorado en diversas bibliografías. Erskine (WO 2005/039727) divulga un método para extraer un compuesto de un material vegetal, el producto de extracción incluye un éster de ácido graso. En una realización, el método consiste en poner en contacto *Echium Planatagineum* con ésteres de ácidos grasos para extraer una muestra de ácidos grasos que contienen ácido estearidónico. Este método produce una solución de ácido estearidónico. *Echium Planatagineum* es un ejemplo de una planta oleaginosa con un contenido característicamente alto de un ácido graso particular (WO 02/092779). Koslowsky (US 4.004.041) enseña el uso de ésteres de ácidos grasos de palma para disolver los glicéridos de palma. Ikeahara et al. (EP 1491204) enseña el uso de una composición de aceite y grasa que contiene un 10 % en peso o más de un éster de ácido graso polihídrico soluble en una grasa específica, en particular, un éster de ácido graso y glicerol, como disolvente para extraer componentes hidrofóbicos de regaliz (es decir, flavonoides), los cuales no son triglicéridos. Además, se da una descripción en Lipid Technology Newsletter (Junio 1998, páginas 56-57) de un proceso de limpieza para vertidos de aceite basado en el uso de un biodisolvente que contiene ésteres metílicos derivados de la soja y otros aceites vegetales para disolver y extraer vertidos de aceite de la vegetación, bancos de mejillones y costas.

La presente invención se refiere a la extracción de un triglicérido de una planta oleaginosa usando un éster alquílico de ácido graso como disolvente a una cierta temperatura (por ejemplo, 15-180 °C) que se obtiene mediante la reacción de un alcohol con un triglicérido que es idéntico al triglicérido extraído de la parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido para obtener una solución de la extracción. Cuando la planta oleaginosa contiene un alto contenido de aceite, opcionalmente la planta puede prensarse o exprimirse para retirar una parte del aceite antes de la extracción. Si se desea, la planta oleaginosa también se puede pulverizar para facilitar la extracción.

El proceso de extracción se puede realizar mediante métodos muy conocidos en la técnica. Como un ejemplo, se puede llevar a cabo mediante el mezclado de una planta oleaginosa pulverizada y un éster alquílico de ácido graso en un reactor de tanque agitado continuo durante un periodo de tiempo predeterminado. Como otro ejemplo, se puede llevar a cabo continuamente mediante la combinación, sin mezclado, de una planta oleaginosa pulverizada y un éster alquílico de ácido graso en un reactor de flujo pistón o un reactor de lecho fijo a través de un flujo en contracorriente, un flujo en co-corriente, o una combinación de ambos flujos. El proceso de extracción se puede llevar a cabo mediante tanto un método discontinuo como un método continuo. Típicamente, se puede usar un método continuo para ayudar a mantener unos costes de producción razonables.

La extracción se puede realizar a diferentes temperaturas. Generalmente, la extracción a una temperatura más alta (por ejemplo, por encima de 35 °C) recupera más aceite. Sin embargo, la extracción a alta temperatura también puede producir más impurezas (por ejemplo, fósforo y humedad). La relación en peso entre el disolvente y la planta oleaginosa usada en el proceso de extracción depende de diversos factores, por ejemplo, el tipo de planta oleaginosa y el contenido de aceite en la planta oleaginosa. Por ejemplo, se puede usar una baja relación en peso para extraer una planta oleaginosa prensada previamente, de la cual se ha retirado una parte del aceite de la planta. Típicamente, la relación en peso está en el intervalo de 1:2 a 10:1. Otras condiciones de extracción (por ejemplo, el tiempo de extracción) se pueden determinar empíricamente.

El éster alquílico de ácido graso usado en el proceso de extracción se puede preparar mediante métodos conocidos. Por ejemplo, un éster alquílico de ácido graso se puede preparar mediante una reacción de esterificación entre un alcohol (por ejemplo, etanol) y un ácido graso (por ejemplo, ácido esteárico). Como otro ejemplo, un éster alquílico de ácido graso se puede preparar mediante una reacción de transesterificación entre un alcohol y un triglicérido, tal como las reacciones de transesterificación descritas en la Solicitud de Patente de Estados Unidos 10/945.339. Preferentemente, el éster alquílico de ácido graso se prepara a partir de un alcohol C1-C4. Las extracciones con dicho éster alquílico de ácido graso generalmente producen una solución de triglicéridos que contiene menos impurezas (por ejemplo, fósforo y humedad). El triglicérido usado para preparar el éster alquílico de ácido graso se obtiene de una planta que es la misma que la planta que se va a someter a la extracción. El triglicérido extraído de la planta es idéntico al triglicérido usado para preparar el disolvente de extracción (es decir, el éster alquílico de ácido graso). Como resultado, si el triglicérido extraído se usa posteriormente para preparar el éster alquílico de ácido graso mediante una reacción de transesterificación, el éster alquílico de ácido graso en una solución de extracción se puede usar como disolvente para la reacción y, por lo tanto, no es necesario separarlo del triglicérido extraído.

Tras el proceso de extracción, opcionalmente el éster alquílico de ácido graso se puede separar del triglicérido extraído mediante la retirada parcial o completa de una solución de extracción. La etapa de retirada se puede llevar a cabo mediante destilación usando una columna al vacío, una unidad de destilación al vacío de corto recorrido, o cualquier otro dispositivo adecuado conocido en la técnica. Retirar el éster alquílico de ácido graso parcial o completamente de una solución de extracción o retirarlo del todo depende de diversos factores tales como la relación entre el éster alquílico de ácido graso y el triglicérido extraído y el uso final del triglicérido extraído.

El triglicérido extraído se puede procesar posteriormente para su uso en las industrias alimentaria y farmacéutica. También se puede usar como materia prima para preparar ésteres alquílicos de ácidos grasos o alcoholes grasos. Los ésteres alquílicos de ácidos grasos son útiles como combustibles diésel, aceites lubricantes, o intermedios

químicos. Los alcoholes grasos son útiles como tensioactivo en la industria de detergentes.

Los ejemplos específicos a continuación deben interpretarse como meramente ilustrativos, y no limitativos del resto de la descripción en modo alguno. Sin elaboración adicional, se cree que un experto en la materia puede, en base a la descripción del presente documento, utilizar la presente invención en su más amplia extensión. Todas las publicaciones citadas en el presente documento, incluyendo patentes, se incorporan por la presente por referencia en su totalidad.

#### Ejemplo 1

En primer lugar, las semillas de soja se molieron en un polvo y se tamizaron a través de un filtro que tenía un tamaño de malla 40 (aproximadamente 415-520  $\mu\text{m}$ ). El polvo de soja que tenía un tamaño medio de partícula de menos de malla 40, que es similar a un polvo descascarillado, se recogió y usó para la extracción de aceite.

El polvo de soja obtenido anteriormente se secó hasta que tuvo un contenido de humedad de menos de un 6 % en peso. Después el polvo se extrajo usando como disolvente ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) de soja en un vaso de precipitados con agitación. Previamente los FAME de soja se prepararon mediante una reacción de transesterificación entre el metanol y los triglicéridos obtenidos de la soja.

El proceso de extracción se llevó a cabo usando FAME a una relación en peso de disolvente respecto a polvo de 6:1 a 35 °C. El vaso de precipitados se agitó a 300 revoluciones por minuto (rpm). Tras 30 minutos de extracción, se determinó el contenido de la miscela (es decir, la solución que contiene el aceite extraído). El contenido de aceite en la miscela se determinó mediante HPLC (modelo JASCO 1580; columna: Luna Su C18, 2  $\mu\text{m}$ , 250\*4,6 mm, Phenomenex, Torrance, CA; fases móviles: metanol, y hexano/alcohol isopropílico (4:5); detector UV: UV-2075, JASCO Inc., Tokio, Japón). El contenido de humedad en la miscela se determinó mediante el método de Karl-Fisher de acuerdo con el manual de funcionamiento, MKC-500 KF Moisture Titrator Kyoto Electronic Manufacturing Co. Ltd., Ver. 04, #595-0006. El contenido de fósforo en la miscela se determinó de acuerdo con el método oficial Ca 12-55 de la American Oil Chemist's Society. Los resultados mostraron que la miscela contenía un contenido de humedad de 818 ppm, un contenido de fósforo de 14,4 ppm, y un contenido de aceite del 3,60 % en peso. El peso del aceite extraído fue el 20 % de el del polvo de soja.

El polvo de soja también se extrajo sucesivamente con FAME en un vaso de precipitados a una relación de disolvente respecto a polvo reducida. Específicamente, el polvo se extrajo dos veces a una relación de disolvente respecto a polvo de 1:1 mediante agitación del vaso de precipitados a 1.000 rpm durante 15 minutos. Tras la primera extracción, la miscela contenía un contenido de humedad de 989 ppm, un contenido de fósforo de 23,4 ppm, y un contenido de aceite del 14,08 % en peso. Tras la segunda extracción, la miscela contenía un contenido de humedad de 1.428,3 ppm, un contenido de fósforo de 14,23 ppm, y un contenido de aceite del 6,13 % en peso. Tras dos extracciones, el peso del aceite extraído fue el 21,59 % de el del polvo de soja.

Por último, el polvo de soja obtenido anteriormente también se extrajo mediante un método convencional. Específicamente, el polvo se extrajo mediante el sistema soxlet automático Soxtherm de Gerhardt usando hexano como disolvente a una relación de disolvente respecto a polvo de 8:1 a 65 °C. Este método se describe en Official and Tentative Methods, the American Oil Chemist Society, Vol. 1, AOCS Champaign II (1980) Method Am 2-93. Los resultados muestran que el aceite contenía un contenido de fósforo de 265 ppm. El peso del aceite extraído fue el 18,8 % de el del polvo de soja.

#### Ejemplo 2

Se extrajeron dos tipos de semillas oleaginosas mediante FAME preparados de triglicéridos obtenidos de sus correspondientes fuentes de aceite. Específicamente, se extrajeron semillas de girasol mediante FAME de semilla de girasol y se extrajeron cacahuetes (maní) mediante FAME de cacahuete.

Las semillas de girasol se descascarillaron y molieron a un polvo que tenía un tamaño medio de partícula de menos de malla 40. El polvo se secó hasta que tuvo un contenido de humedad de menos del 6 % en peso. Después se extrajo dos veces en un vaso de precipitados con FAME de semilla de girasol a una relación de disolvente respecto a polvo de 1:1. Cada extracción se llevó a cabo mediante agitación del vaso de precipitados a 1.000 rpm durante 15 minutos a 35 °C. Tras la primera y segunda extracción, la miscela contenía un contenido de humedad de 794 y 831 ppm, respectivamente, un contenido de fósforo de 49,6 y 47,8 ppm, respectivamente, y un contenido de aceite de 35,65 y 12,30 % en peso, respectivamente. Tras dos extracciones, el peso del aceite extraído fue el 54,83 % del de las semillas de girasol.

Los cacahuates se molieron en un polvo que tenía un tamaño medio de partícula de menos de malla 25 (es decir, aproximadamente 425-710  $\mu\text{m}$ ) y después se secaron hasta que contuvo menos de un 6 % en peso de humedad. Después el polvo se extrajo cuatro veces en un vaso de precipitados con FAME de cacahuete a una relación de disolvente respecto a polvo de 1:1. Cada extracción se llevó a cabo mediante agitación del vaso de precipitados a 1.000 rpm durante 15 minutos a 35 °C. Tras la primera, segunda, tercera, y cuarta extracción, la miscela contenía un

contenido de humedad de 701, 690, 661, y 661 ppm, respectivamente, un contenido de fósforo de 23,5, 16,4, 0, y 0 ppm, respectivamente, y un contenido de aceite de 31,4, 10,9, 2,63, y 0,78 % en peso, respectivamente. Tras tres extracciones, el peso del aceite extraído fue el 45,83 % del de los cacahuets. Tras cuatro extracciones, el peso del aceite extraído fue el 47,48 % del de los cacahuets.

5

### Ejemplo 3

Se extrajeron semillas de soja mediante ésteres etílicos de ácidos grasos de soja (FAEE). Los FAEE de soja se prepararon mediante una reacción de transesterificación entre el etanol y los triglicéridos obtenidos de la soja.

10

En primer lugar, se molieron las semillas de soja en un polvo que tenía un tamaño medio de partícula de menos de malla 40 y después se secaron hasta que tuvo un contenido de humedad de menos del 6 % en peso. Después el polvo se extrajo tres veces en un vaso de precipitados con FAEE de soja a una relación de disolvente respecto a polvo de 1:1. Cada extracción se llevó a cabo mediante agitación del vaso de precipitados a 1000 rpm durante 15 minutos a 35 °C. Tras la primera, segunda, y tercera extracción, la miscela contenía un contenido de humedad de 650, 652, y 694 ppm, respectivamente, un contenido de fósforo de 39,4, 23,3, 16,0 ppm, respectivamente, y un contenido de aceite de 14,09, 5,93, y 1,05 % en peso, respectivamente. Tras tres extracciones, el peso del aceite extraído fue el 20,1 % de el del polvo de soja.

15

### Ejemplo 4

Se extrajeron semillas de soja mediante un método similar a aquel descrito en el Ejemplo 3 excepto que se usaron ésteres butílicos de ácidos grasos (FABE) de soja como disolvente. Los FABE de soja se prepararon mediante una reacción de transesterificación entre n-butanol y los triglicéridos obtenidos de la soja.

25

Tras la primera, segunda, y tercera extracción, la miscela contenía un contenido de humedad de 576, 519, y 479 ppm, respectivamente, un contenido de fósforo de 27,32, 13,49, y 0,96 ppm, respectivamente, y un contenido de aceite de 15,93, 5,10, y 1,60 % en peso, respectivamente. Tras tres extracciones, el peso del aceite extraído fue el 21,6 % de el del polvo de soja.

30

### Ejemplo 5

Se extrajeron semillas de soja mediante un método similar a aquel descrito en el Ejemplo 4 excepto que las extracciones se realizaron a una velocidad de agitación reducida, es decir, a 500 rpm. Además, las extracciones se llevaron a cabo a cuatro temperaturas diferentes, es decir, 35 °C, 60 °C, 100 °C, y 150 °C.

35

Los resultados muestran que el peso del aceite extraído aumentó a las temperaturas más altas. Específicamente, a 35 °C, 60 °C, 100 °C, y 150 °C, los pesos del aceite extraído fueron respectivamente el 21,42, 23,25, 28,4, y 32,8 % de los del polvo de soja. Los resultados también muestran que a 35 °C, 60 °C, 100 °C, y 150 °C, los contenidos de fósforo en una mezcla que contiene una combinación de miscela obtenida tras cada extracción fueron 16,2, 18,64, 48,32, y 91,12 ppm, respectivamente.

40

### Ejemplo 6

Se extrajeron dos semillas oleaginosas mediante FAME preparados de triglicéridos obtenidos de sus correspondientes fuentes de aceite y triglicéridos obtenidos de otra fuente de aceite. Específicamente, se extrajeron semillas de girasol mediante FAME de semilla de girasol y FAME de soja, y se extrajeron cacahuets (maní) mediante FAME de cacahuete y FAME de soja.

45

Se extrajeron semillas de girasol con FAME de semilla de girasol y FAME de soja usando un método similar a aquel descrito en el Ejemplo 2 excepto que se usó una relación de disolvente respecto a polvo de 6:1 y que solo se realizó una extracción. Tras la extracción con FAME de semilla de girasol y FAME de soja, la miscela contenía un contenido de humedad de 466 y 856 ppm, respectivamente, un contenido de fósforo de 10,6 y 12,78 ppm, respectivamente, y un contenido de aceite de 6,33 y 4,06 % en peso, respectivamente. El peso del aceite extraído fue el 39,0 % del de las semillas de girasol cuando se usaron los FAME de semilla de girasol como disolvente y el 24,71 % del de las semillas de girasol cuando se usaron como disolvente los FAME de soja.

50

Los cacahuets se extrajeron con FAME de cacahuete y FAME de soja usando un método similar a aquel descrito en el Ejemplo 2 excepto que la relación de disolvente respecto a polvo fue 6:1 y que solo se realizó una extracción. Tras la extracción con FAME de semilla de cacahuete y FAME de soja, la miscela contenía un contenido de humedad de 470 y 718 ppm, respectivamente, un contenido de fósforo de 19,36 y 10,0 ppm, respectivamente, y un contenido de aceite de 6,23 y 6,83 % en peso, respectivamente. El peso del aceite extraído fue el 39,1 % del de los cacahuets cuando se usaron como disolvente FAME de cacahuete y el 39,8 % del de los cacahuets cuando se usaron como disolvente FAME de soja.

60

65

Los resultados anteriores muestran que el aceite podría extraerse de una semilla de planta usando FAME

preparados del aceite de la semilla de la misma planta y FAME preparados del aceite de una semilla de una planta diferente.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para producir una solución de triglicérido, que comprende poner en contacto una parte de una planta oleaginosa que contiene un triglicérido con un éster alquílico de ácido graso líquido, que se obtiene mediante la  
5 reacción de un alcohol con un triglicérido que es idéntico al triglicérido extraído de la parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido, de modo que el triglicérido se disuelve en el éster alquílico de ácido graso para formar una solución de triglicérido.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la planta oleaginosa es salvado de arroz, pulpa del fruto de la palma,  
10 yellowwood, o algas.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido es una semilla oleaginosa.
- 15 4. El método de la reivindicación 3, en el que la semilla oleaginosa es soja, cacahuete, semilla de girasol, semilla de colza, maíz, semilla de jatrofa, semilla de karanja, semilla de nim, semilla de mahua, semilla de ricino, semilla de caucho, semilla de algodón, semilla de palma, aceituna, semilla de almendra, semilla de babasú, semilla de ben, semilla de cardo, semilla de camelina, semilla de lino, semilla de avellana, semilla de cáñamo, semilla de mostaza,  
20 semilla de jojoba, semilla de amapola, semilla de cártamo, semilla de sésamo, grano de trigo, semilla de sal, semilla de crambe, semilla de cufea, semilla de nahor, o semilla de tabaco.
5. El método de la reivindicación 1, en el que el éster alquílico de ácido graso contiene un resto ácido graso C6-C24.
6. El método de la reivindicación 1, en el que el éster alquílico de ácido graso contiene un resto alcoxi primario o  
25 secundario C1-C8.
7. El método de la reivindicación 1, en el que el éster alquílico de ácido graso es un éster metílico de ácido graso, un éster etílico de ácido graso, un éster n-propílico de ácido graso, un éster isopropílico de ácido graso, un éster n-butílico de ácido graso, un éster isobutílico de ácido graso, un éster n-pentílico de ácido graso, un éster isopentílico  
30 de ácido graso, un éster neopentílico de ácido graso, o un éster n-hexílico de ácido graso.
8. El método de la reivindicación 1, en el que el éster alquílico de ácido graso tiene un punto de ebullición de 150-  
500 °C.
- 35 9. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de contacto se lleva a cabo a 15-180 °C.
10. El método de la reivindicación 9, en el que la etapa de contacto se lleva a cabo a 25-150 °C.
11. El método de la reivindicación 1, en el que el éster alquílico de ácido graso y la parte de la planta oleaginosa que  
40 contiene el triglicérido se ponen en contacto a una relación en peso que varía de 1:2 a 10:1.
12. El método de la reivindicación 1, en el que el éster alquílico de ácido graso se obtiene, antes de la etapa de contacto, mediante la reacción de un alcohol con el triglicérido extraído de la misma parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido.  
45
13. El método de la reivindicación 12, en el que la planta oleaginosa es salvado de arroz, pulpa del fruto de la palma, yellowwood, o algas.
14. El método de la reivindicación 12, en el que la parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido es una  
50 semilla oleaginosa.
15. El método de la reivindicación 14, en el que la semilla oleaginosa es soja, cacahuete, semilla de girasol, semilla de colza, maíz, semilla de jatrofa, semilla de karanja, semilla de nim, semilla de mahua, semilla de ricino, semilla de caucho, semilla de algodón, semilla de palma, aceituna, semilla de almendra, semilla de babasú, semilla de ben,  
55 semilla de cardo, semilla de camelina, semilla de lino, semilla de avellana, semilla de cáñamo, semilla de mostaza, semilla de jojoba, semilla de amapola, semilla de cártamo, semilla de sésamo, grano de trigo, semilla de sal, semilla de crambe, semilla de cufea, semilla de nahor, o semilla de tabaco.
16. El método de la reivindicación 15, en el que el éster alquílico de ácido graso contiene un resto ácido graso C6-  
60 C24.
17. El método de la reivindicación 16, en el que el alcohol es un alcohol primario o secundario C1-C8.
18. El método de la reivindicación 17, en el que el éster alquílico de ácido graso es un éster metílico de ácido graso,  
65 un éster etílico de ácido graso, un éster n-propílico de ácido graso, un éster isopropílico de ácido graso, un éster n-butílico de ácido graso, un éster isobutílico de ácido graso, un éster n-pentílico de ácido graso, un éster isopentílico

## ES 2 540 910 T3

de ácido graso, un éster neopentílico de ácido graso, o un éster n-hexílico de ácido graso.

19. El método de la reivindicación 18, en el que el éster alquílico de ácido graso y la parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido se ponen en contacto a una relación en peso que varía de 1:2 a 10:1.
- 5 20. El método de la reivindicación 19, en el que la etapa de contacto se lleva a cabo a 15-180 °C.
21. El método de la reivindicación 20, en el que la etapa de contacto se lleva a cabo a 25-150 °C.
- 10 22. El método de la reivindicación 12, en el que el éster alquílico de ácido graso contiene un resto ácido graso C6-C24.
23. El método de la reivindicación 12, en el que el alcohol es un alcohol primario o secundario C1-C8.
- 15 24. El método de la reivindicación 12, en el que el éster alquílico de ácido graso es un éster metílico de ácido graso, un éster etílico de ácido graso, un éster n-propílico de ácido graso, un éster isopropílico de ácido graso, un éster n-butílico de ácido graso, un éster isobutílico de ácido graso, un éster n-pentílico de ácido graso, un éster isopentílico de ácido graso, un éster neopentílico de ácido graso, o un éster n-hexílico de ácido graso.
- 20 25. El método de la reivindicación 12, en el que el éster alquílico de ácido graso tiene un punto de ebullición de 150-500 °C.
26. El método de la reivindicación 12, en el que la etapa de contacto se lleva a cabo a 15-180 °C.
- 25 27. El método de la reivindicación 26, en el que la etapa de contacto se lleva a cabo a 25-150 °C.
28. El método de la reivindicación 12, en el que el éster alquílico de ácido graso y la parte de la planta oleaginosa que contiene el triglicérido se ponen en contacto a una relación en peso que varía de 1:2 a 10:1.
- 30 29. El método de la reivindicación 1, en el que el alcohol es un alcohol primario o secundario C1-C8.