

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 162**

21 Número de solicitud: 201100894

51 Int. Cl.:

C12F 3/06

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

29.07.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.02.2013

Fecha de la concesión:

19.07.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

31.07.2013

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (100.0%)
OTRI-Vicerrectorado de i+d+i C/ Benito Pérez
Galdós, s/n
11002 Cádiz (Cádiz) ES**

72 Inventor/es:

**LÓPEZ FERNÁNDEZ, Carlos;
IGARTUBURU CHINCHILLA, José Manuel y
MACÍAS DOMÍNGUEZ, Francisco Antonio**

54 Título: **PROCESO PARA EL APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA PARA LA OBTENCIÓN DE PRECURSORES DE BIOCOMBUSTIBLES, ALIMENTOS FUNCIONALES Y COSMÉTICOS.**

57 Resumen:

Proceso para el aprovechamiento de subproductos de la industria agroalimentaria para la obtención de precursores de biocombustibles, alimentos funcionales y cosméticos.

La presente invención tiene por objeto obtener productos de alto valor añadido a partir de subproductos de la industria agroalimentaria, siendo un material de referencia el bagazo de cerveza.

Los productos obtenidos como resultado de este proceso son el aceite y la melaza, cada uno de los cuales pueden aprovecharse en diferentes aplicaciones.

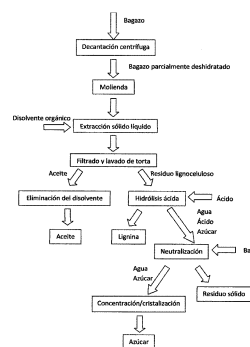


FIG. 1

ES 2 395 162 B2

DESCRIPCION

PROCESO PARA EL APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA PARA LA OBTENCIÓN DE PRECURSORES DE BIOCOMBUSTIBLES, ALIMENTOS FUNCIONALES Y COSMÉTICOS.

5

SECTOR DE LA TÉCNICA AL QUE SE REFIERA LA INVENCION.

La presente invención se refiere a los sectores de la producción de biocombustibles, agroalimentario y sector de producción de cerveza.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR A LA FECHA DE PRESENTACIÓN.

La industria agroalimentaria genera una serie de residuos que, tratados convenientemente, pueden ser utilizados para la obtención de precursores de biocombustibles y de productos de alto valor añadido. Estos últimos pueden ser reutilizados en la propia industria agroalimentaria o en la elaboración de alimentos
15 funcionales y cosméticos. La biomasa residual de la industria agroalimentaria contiene lípidos, carbohidratos, proteínas y compuestos de interés industrial. La única limitación a su uso como precursores de biocombustibles radica en la rentabilidad económica del proceso de obtención de los distintos precursores y en la calidad de estos. Para el proceso que se describe a continuación se estima que el contenido mínimo en lípidos y
20 carbohidratos que haría rentable el proceso se sitúa en un 5 % y un 20 % respectivamente.

A continuación vamos a describir el proceso global particularizado para el caso del residuo de la industria cervecera.

El proceso de elaboración de la cerveza requiere de cuatro ingredientes principales,
25 agua, levadura, lúpulo y malta. La malta proviene del proceso de malteado de granos de cereal (cebada generalmente). La elaboración de la cerveza consta de varias etapas. La primera es la molienda de la malta, seguidamente se procede a la etapa de maceración donde la malta molida se pone en contacto con el agua, lo que permite que las enzimas (formadas durante la germinación) degraden los constituyentes de la malta
30 (carbohidratos y proteínas) a formas solubles y, entonces se origina el líquido que se va

a fermentar, denominado mosto. Posteriormente el mosto es retirado mediante prensado y filtrado y al resto sólido de esta etapa se le denomina bagazo de cerveza. Básicamente está formado por los restos de grano y cascarilla del cereal. (Fuente: Microbiología Industrial, Alicia Hernández, Ileana Alfaro y Ronald Arrieta, Primera edición, Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 2003).

El bagazo es un producto húmedo cuyo contenido en materia seca es de un 20-25%. No se observan diferencias significativas en la composición química correlacionadas con el contenido de materia seca, aunque éste es variable. En el mercado recibe otros nombres como el de cebadilla de cerveza, y es el término equivalente a lo que el mundo anglosajón conoce como "*wetbrewers's grains*".

El bagazo de cerveza es un subproducto rico en proteínas, siendo su contenido proteico medio de un 24-26% sobre materia seca. El extracto etéreo representa un 6%. Es un subproducto rico también en fibra, con un contenido en FND del 44% y en FAD del 20%, aunque se trata de una fibra muy poco efectiva (18%). El contenido en lignina es de un 5% y el de cenizas de un 7%. En el residuo mineral destaca su contenido en fósforo (6 g/kg), siendo más bajo (3 g/kg) el contenido en Ca.

(Fuentes: Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. http://www1.etsia.upm.es/fedna/Subp_humedos/bagazocerveza.htm

Zootecnia, Bases de producción animal, Tomo III, Alimentos y racionamiento, Página 72, Carlos Buxadé, Grupo Mundi-Prensa, 1995, ISBN 84 7114-565-0).

El bagazo de cerveza es considerado como un residuo con poco interés comercial. En la actualidad es vendido al sector ganadero para ser usado como pienso para ganado vacuno y ovino principalmente. Esta salida comercial es común para todas las empresas cerveceras. El precio de venta del bagazo varía según la empresa. Hay algunas que le dan un precio simbólico, a condición de que les retiren el bagazo en el menor tiempo posible. Otras le dan un precio de venta está destinado a cubrir el coste del transporte. En definitiva, debemos decir que el bagazo no supone una fuente de ingreso y que la razón de su venta es el evitar tener que realizar una gestión de residuos con el consecuente coste.

(Fuentes: Zootecnia, Bases de producción animal, Tomo III, Alimentos y racionamiento, Página 141, Carlos Buxadé, Grupo Mundi-Prensa, 1995, ISBN 84 7114-565-0).

Otra posible utilización del mismo queda recogida en la patente de Chyba y colaboradores (US patent, 4,197.321. 1980) en la que se utiliza el bagazo de cerveza para obtener un extracto que sirve para incrementar el valor nutricional de la cerveza.

El biodiesel es un combustible de ignición por compresión hecho a partir de aceites vegetales o grasas animales en su mayoría. El combustible puede ser usado puro o mezclado en diferentes formulaciones (*blending*) con gasóleos obtenidos del petróleo.

Antes de su uso como combustible, el aceite vegetal primero se le hace reaccionar químicamente con un alcohol (generalmente metanol) mediante un proceso llamado transesterificación. Este proceso químico produce un aceite formado por ésteres de ácidos grasos y glicerol. El glicerol es separado antes de que los ésteres de ácidos grasos sean usados como combustibles. El aceite esterificado puede ser usado en la mayoría de motores diesel sin modificaciones del motor, sin embargo suele mezclarse con otros aceites diferentes obtenidos por el mismo proceso y con gasóleo procedente del petróleo con el fin de mejorar sus propiedades como combustible. En general el biodiesel es considerado como un recurso biodegradable, de combustión limpia y seguro. (Fuentes: Chemical and Bioassay Analyses of Dieseland Biodiesel Particulate Matter: Pilot Study FINAL REPORT. Norman Y. Kado, Robert A. Okamoto and Paul A. Kuzmicky.

Department of Environmental Toxicology, University of California, Davis, California 95616 November 1996).

Como materia prima para el proceso de transesterificación se suele partir de las siguientes fuentes:

- Grasas de origen animal.
- Aceites sin usar. Entre los más utilizados están los aceites de colza, soja, lino, girasol, palma, coco, cáñamo, algodón, y cacahuete.
- Aceite vegetal usado.
- Algas.

- Aceite de halófitas como la salicornia.

El bioetanol o alcohol etílico de origen vegetal 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 (C_2H_5OH) se puede utilizar directamente en los motores de explosión convencionales con ligeras modificaciones, con unos rendimientos análogos a los que se obtienen con la gasolina.

- El etanol absoluto (deshidratado) se puede utilizar en mezcla con la gasolina normal (hasta un 22% en la actualidad), para aumentar el índice de octano y producir “supercarburantes sin plomo”, que reducen las emisiones de contaminantes. Estos carburantes se conocen con el nombre de gasoholes y están siendo utilizados en alrededor de 35 países (especialmente en Estados Unidos y Brasil). El etanol absoluto también se puede añadir al gasóleo para emplearlo en motores diesel (normalmente en mezclas del 10-15% de etanol) con la misma finalidad de reducir la contaminación. Así se hace, por ejemplo, en Tours (Francia) y Estocolmo (Suecia).

- El bioetanol también se usa para la síntesis del ETBE (5-etil-*tert*-butil-éter), aditivo de las gasolinas que incrementa el número de octanos. Normalmente se usa en mezclas del 10-15%. (Fuente: Empresa y energías renovables, lo que su empresa debe saber sobre energías renovables, eficiencia energética y Kioto. Pepa Mosquera Martínez, Luis Merino Ruesga. Edita: Fundación Confemetal, Madrid ISBN: 84-96169-70-7).

El bioetanol puede obtenerse a partir de tres tipos de materias prima:

- Cultivos y materiales con alto contenido de sacarosa, como la caña de azúcar, la remolacha azucarera, el sorgo dulce y las melazas, entre otros.
- Cultivos amiláceos con alto contenido de almidón, tales como los cereales (maíz, sorgo granífero, trigo y cebada) o raíces y tubérculos (patata, mandioca, batata, etc.) o de inulina (topinambur, agave, ñame, etc.).

- Materias primas y cultivos con alto contenido de celulosa (lignocelulósicos), cuyos carbohidratos se encuentran en formas más complejas (madera, residuos agrícolas y forestales, cultivos lignocelulósicos, material herbáceo, etc.).

(Fuente: Manual de biocombustibles, asociación regional de empresas de petróleo y gas natural en Latinoamérica y el Caribe).

El Bioetanol se produce, a partir de residuos lignocelulósicos, por fermentación microbiana de azúcares solubles liberados de la celulosa y hemicelulosa, mediante hidrólisis química (ácida o básica), enzimática o microbiana. Se estima que la cantidad de residuos vegetales, potencialmente utilizables para esta finalidad, en el mundo es de $1,5 \cdot 10^{15}$ g/año (peso seco) cuya producción de bioetanol, unida a la que podría obtenerse a partir de otros restos de cosecha podría reemplazar hasta un 32% del consumo de gasolina actual (Kim y Dale, 2004). (Fuente: Compostaje, Moreno Casco, J y Moral Herrero, R (Edit. Cient.) Madrid; Ediciones Mundi-Prensa, 2008, ISBN: 978-84-8476-346-8).

Los procesos de obtención de etanol a partir de biomasa lignocelulósica que utilizan catalizadores ácidos permiten, en condiciones adecuadas de presión y temperatura, una hidrólisis de la hemicelulosa y la celulosa, quedando prácticamente inalterada la lignina. A temperaturas superiores a los 200°C aparecen productos de descomposición de los azúcares, por lo que no pueden obtenerse rendimientos muy altos. Además, estas sustancias son inhibitoras del proceso fermentativo por lo que deben eliminarse del hidrolizado antes de realizar la fermentación. Los métodos industriales de hidrólisis ácida de la fracción celulósica se agrupan en dos tipos: los que emplean ácidos concentrados y bajas temperaturas y los que utilizan ácidos diluidos a temperaturas más altas. A pesar de los altos rendimientos de hidrólisis que se obtienen con los procesos que utilizan ácidos concentrados, no existe ninguna planta industrial operando con este sistema, por su falta de rentabilidad. Entre los procesos de hidrólisis de celulosa utilizando ácidos diluidos, el más utilizado es el método de percolación, en el que el ácido se hace pasar a través del material.

(Fuente: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/arauca/87061/docs_curso/C8_L2.htm)

Existen alternativas a la hidrólisis ácida que emplean procesos mixtos en los que, tras una primera etapa de hidrólisis ácida, se utilizan enzimas para completar la degradación de los oligosacáridos y polisacáridos residuales. La inclusión de etapas de hidrólisis enzimática conlleva un aumento significativo de costes asociados al reactor enzimático y los procedimientos asociados a él además de aumentar el grado de dificultad de operación de la instalación. Por ello en la presente propuesta se opta por la hidrólisis ácida que puede realizarse en múltiples etapas.

(Fuentes: Lyons, M; Hoskins, B. Composition and Methods for conversion of lignocellulosic material to fermentable sugars and products produced therefrom.

- 10 WO2010/107944 A1. Charilaos X. y col. Hydrolisis and fermentation of brewer's spent grains by *Neurospora crassa*. 2008. *Bioresource Technology*. 99, 5427-5435.)

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

- La presente invención tiene por objeto obtener productos de alto valor añadido a partir de subproductos de la industria agroalimentaria que tengan un contenido de lípidos y fibra alimentaria igual o superior al 5% y el 20% en peso, respectivamente, en base seca, siendo un material de referencia el bagazo de cerveza. De esta manera se consigue dar una salida comercial más eficiente a muchos residuos de la industria agroalimentaria entre los que se encuentra el bagazo de cerveza. A partir de este punto se tomará al bagazo de cerveza como material de referencia y nos referiremos a éste como “el bagazo”.

- El proceso tiene la finalidad de obtener dos productos. El primero es una sustancia compuesta por la mayor cantidad posible de las grasas contenidas en el bagazo, a partir de este punto nos referiremos a este producto en la memoria como “el aceite”. El segundo es una sustancia rica en azúcares cuyo contenido en agua dependerá de las diferentes finalidades que se le quieran dar, a partir de este punto nos referiremos a este producto en la memoria como “la melaza”.

- El proceso consta de una línea común, que a partir de este punto pasaremos a llamar línea principal y dos líneas secundarias. Cada línea secundaria tiene la finalidad de obtener uno de los dos productos, a partir de este punto pasaremos a llamarlas: línea

secundaria de obtención de aceite y línea secundaria de obtención de melaza según sea el producto final de la línea. El modo de operación puede ser de forma continua o discontinua (batch o carga), igualmente las etapas de las que consta, así como finalidades y condiciones de operación serán las mismas. El modo de operación más eficiente es el continuo.

La línea principal constará de las siguientes etapas:

Etapas 1 Dosificación. La cantidad de bagazo que se estime oportuna procesar, por unidad de tiempo o ciclo, previamente cargado en una tolva u otro sistema de almacenamiento, es introducida en el proceso.

- 10 Etapas 2 Eliminación del agua. El bagazo es introducido directamente o mediante un sistema de transporte en una unidad que le hará perder la mayor parte del agua que contenga.

Etapas 3 Molienda. El bagazo parcialmente deshidratado es introducido en un sistema de reducción de tamaño de partícula con el fin de incrementar su superficie de contacto.

- 15 Etapas 4 Extracción de lípidos. En esta etapa el bagazo, parcialmente deshidratado y molido, se pone en contacto con un disolvente orgánico que permita la extracción sólido-líquido de las grasas contenidas en el bagazo. Si alguno de los productos finales tiene como fin el uso alimentario, se descartará el uso de disolventes potencialmente peligrosos en el organismo humano, como es el caso de los disolventes clorados. Para
20 esta etapa será necesario un equipo de extracción que funcione en continuo, semicontinuo o discontinuo. El porcentaje de extracción sobre la masa de bagazo seco variará según el disolvente utilizado.

- Se obtienen dos corrientes secundarias. La primera estará constituida por la mayor parte del disolvente y la mayor cantidad de aceite (a la que se denominará *corriente secundaria que contiene el aceite*). La segunda corriente estará constituida por los restos sólidos procedentes de la etapa de extracción y parte del disolvente con lípidos disueltos (a la que se denominará *corriente secundaria que contiene el residuo lignocelulósico*).

Etapas 5 Separación de sólidos. Mediante filtración se separa el disolvente, que contiene el aceite disuelto, del residuo sólido.

De esta manera se consigue la separación de las dos corrientes secundarias anteriores

Ambas corrientes serán procesadas en las correspondientes líneas secundarias mencionadas anteriormente.

La línea secundaria de obtención de aceite procesará la corriente secundaria que
5 contiene el disolvente con el aceite en disolución, procedente de la línea principal y tendrá por objeto la eliminación de disolvente. Según el tipo de disolvente se aplicará el procedimiento más adecuado para su separación.

A su vez, en esta línea se obtienen dos nuevas corrientes. La primera corriente, contiene el disolvente ya separado y que será recirculado para su reutilización en la Etapa 4 de la
10 línea principal (Extracción de Lípidos). La segunda corriente estará compuesta por el aceite contenido por el bagazo. Esta corriente será la de producto final que hemos definido como aceite.

En todas las alternativas propuestas mencionadas anteriormente se experimentarán pérdidas por disolvente que habrán de ser compensadas mediante la adición de
15 disolvente nuevo en la corriente de entrada de disolvente de la Etapa 4 de la principal.

La línea secundaria de obtención de melaza procesará los sólidos contenidos en la corriente secundaria que contiene el residuo lignocelulósico de la Etapa 5, procedente de la línea principal (Separación de sólidos). Tendrá por objeto transformar esta corriente de sólidos en azúcares aprovechables. Constará de las siguientes etapas.

20 Etapa 1 Hidrólisis ácida. Los sólidos son introducidos en uno o varios reactores junto a agua y ácido sulfúrico diluido. Se obtendrá un resto sólido que será descartado y una corriente líquida compuesta por agua, restos de ácido y azúcar.

Los restos sólidos de la etapa de extracción de lípidos pueden contener restos de disolvente, aun habiendo recuperado la mayor posible de los mismos. Dependiendo del
25 disolvente utilizado y del uso que se le vaya a dar a los productos puede ser necesario su eliminación completa. Por esta razón se propone la eliminación de los restos de disolvente mediante la adición, de la cantidad necesaria de ácido acético u otro agente antes de ser introducidos en los reactores. De esta manera, este agente reaccionará con los restos de disolvente, transformándolo en otros componentes que no interfieran con el
30 uso que se le vaya a dar al producto final.

Etapa 2 Neutralización. La corriente líquida de la Etapa 1 (Hidrólisis ácida) es introducida en un decantador con una base adecuada para su neutralización. Se obtendrá un resto sólido que será descartado y una corriente líquida compuesta por agua y azúcar.

- Etapa 3 Eliminación de agua y formulación. La corriente de la Etapa 2 (Neutralización)
- 5 es introducida en un dispositivo donde se le eliminará la cantidad de agua necesaria para su utilización. Si el producto de esta línea va a ser utilizado para producir bioetanol, la corriente de entrada de esta etapa se introducirá en un concentrador donde se eliminará el agua se necesaria hasta obtener la concentración requerida. Si el producto de esta
- 10 línea va a ser utilizado como azúcar usado para diferentes fines, la corriente de entrada se introducirá en un cristizador para obtener azúcar cristalino. Si el producto de esta línea va a ser utilizado como suplemento de azúcar en la fermentación de la cerveza se podrán utilizar tanto un concentrador como un cristizador, según la concentración de agua necesaria para el proceso.

Los productos obtenidos son el *aceite* y la *melaza* y tienen las siguientes utilidades.

- 15 El aceite obtenido en la línea secundaria de obtención de aceite se caracteriza por ser un aceite vegetal obtenido a partir de bagazo de cerveza y por su alto grado de insaturaciones.

La *melaza* obtenida en la línea secundaria de obtención de melaza se caracteriza por ser una mezcla de azúcares obtenida por hidrólisis ácida del bagazo de cerveza.

- 20 Conteniendo mayoritariamente glucosa y xilosa.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS.

- 25 **Fig. 1:** Esquema general del proceso.

MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION.

Las especificaciones del proceso son las siguientes:

Las temperaturas de las etapas de la línea principal y la línea secundaria de obtención de melaza no deberán superar los 90°C y 105°C respectivamente, para evitar la degradación de los componentes del bagazo.

La etapa 2 de la línea principal (Eliminación de agua) eliminará entre un 75% y 90% de agua contenida en el bagazo.

La etapa 3 de la línea principal (Molienda) debe proporcionar un material con un tamaño de la partícula comprendido entre 0,5 y 5 milímetros.

- 10 La Etapa 4 de la línea principal (Extracción de lípidos) tendrá una duración comprendida entre 15 y 60 minutos. Este tiempo vendrá determinado por el disolvente elegido, la temperatura de entrada, el tamaño de partícula y la humedad residual.

- 15 La etapa 5 de la línea principal (separación de sólidos) deberá dejar el sólido con la menor cantidad de disolvente posible. Para ello pueden usarse lavados con agua o arrastre con vapor.

La línea secundaria de obtención de aceite deberá separar el disolvente del aceite hasta que la concentración del disolvente sea lo suficientemente baja como para ser usada en el fin elegido. Los procesos térmicos usados no podrán superar los 150°C para evitar el craqueo de los lípidos.

- 20 La Etapa 1 de la línea secundaria de obtención de melaza (Hidrólisis ácida) utilizará ácido sulfúrico u otro ácido fuerte que permita la hidrólisis de los azúcares. El ácido utilizado deberá estar en una concentración que permita producir la hidrólisis pero que no degrade los azúcares.

- 25 La Etapa 2 de la línea secundaria de obtención de melaza (Neutralización) utilizará un ligero exceso sobre la cantidad estequiométrica de base que permita asegurar la completa neutralización. La base utilizada se seleccionará para ayudar a eliminar la base conjugada del ácido empleado para la hidrólisis.

La Etapa 3 de la línea secundaria de obtención de melaza (Eliminación de agua y formulación) no deberá superar una temperatura de 105°C para evitar procesos de caramelización. La formulación deseada del producto final determinará la cantidad de agua que se eliminará.

5

MANERA EN QUE LA INVENCION ES SUSCEPTIBLE DE APLICACION INDUSTRIAL.

El aceite puede ser utilizado para diferentes fines como se muestra a continuación.

10 El aceite puede ser utilizado como materia prima para la producción de biodiesel mediante el proceso de transesterificación.

El aceite puede ser utilizado como aditivo de otros aceites que vayan a ser usados para la producción de biodiesel. La utilidad del aceite será la de corregir la viscosidad del biodiesel obtenido, consiguiéndose así obtener parámetros adecuados para su uso como combustible. Estos parámetros vendrán determinados por los valores normalizados de la
15 legislación de combustibles.

El aceite también puede ser utilizado como aditivo alimentario siempre que la extracción haya sido realizada con hexano.

La melaza puede ser utilizada para diferentes fines como se muestra a continuación.

20 La melaza puede ser usada como materia prima para la obtención de bioetanol mediante fermentación. El bioetanol puede ser utilizado para la obtención de biocombustibles entre otros fines.

La melaza puede ser formulada como azúcar una vez que se le haya realizado el proceso de cristalización. Este azúcar puede ser utilizado para fines alimentarios.

25 La melaza o el azúcar obtenidos mediante las etapas de concentración o cristalización pueden ser utilizados como suplemento de azúcar para la producción de cerveza. Al ser un azúcar obtenido del bagazo, siendo este a su vez obtenido de la cebada, no constituiría un “azúcar añadido”.

REIVINDICACIONES.

1.-Proceso para el aprovechamiento de subproductos de la industria agroalimentaria con un contenido en lípidos y fibra alimentaria igual o superior al 5% y el 20% respectivamente en base seca, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- 5 - Etapa de acondicionamiento de la línea principal, que consta de las operaciones de dosificación, eliminación de agua y molienda de dichos subproductos.
- Etapa de extracción sólido-líquido en régimen continuo, semicontinuo o discontinuo de lípidos mediante el uso de un disolvente orgánico, de la línea principal.
- 10 - Etapa de separación de sólidos de la línea principal, mediante filtración se obtienen dos corrientes secundarias, la primera, constituida mayoritariamente por disolvente, que contiene el aceite en disolución, y la segunda, constituida por un residuo lignocelulósico sólido, y que contiene trazas del disolvente con aceite disueltos.
- 15 - Etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contienen el aceite que consta de una operación de eliminación del disolvente de esta corriente secundaria para la obtención del aceite mediante procesos térmicos cuya temperatura no podrá superar 150 °C para evitar el craqueo de los mismos.
- Etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el residuo
 - 20 lignocelulósico que consta de las operaciones:
 - Hidrólisis ácida de esta corriente secundaria para la degradación de los polisacáridos presentes en el residuo sólido, procedentes de la fibra alimentaria, para la producción de azúcares y obteniéndose como subproducto lignina.
 - 25 ○ Neutralización del ácido empleado en la etapa de hidrólisis, mediante la adición de una base.
 - Concentración y/o cristalización de los azúcares obtenidos mediante eliminación de agua por métodos térmicos, a temperaturas inferiores a 105°C para evitar la caramelización de los azúcares.

2.- Uso del proceso según reivindicación 1 donde el subproducto empleado es bagazo de cerveza.

3.- Uso de los productos obtenidos por el proceso descrito en reivindicación 1 para la
5 obtención de precursores de biocombustibles, alimentos funcionales, cosméticos y consumo alimentario.

4.- Uso del producto obtenido de la etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el aceite según reivindicación 1, como precursor de la producción de biodiesel.

10

5.- Uso del producto obtenido de la etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el aceite según reivindicación 1, para la corrección de propiedades de biodiesel obtenido por otras fuentes.

15 6.- Uso del producto obtenido de la etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el residuo lignocelulósico, según reivindicación 1 para complementar los azúcares utilizados en la producción de cerveza, no constituyendo así un aditivo.

20 7.- Uso del producto obtenido de la etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el residuo lignocelulósico, según reivindicación 1 como precursor de la producción de bioetanol.

25 8.- Uso de los productos obtenidos por el proceso descrito en reivindicaciones 1 y 2 para la obtención de precursores de biocombustibles, alimentos funcionales, cosméticos y consumo alimentario.

9.- Uso del producto obtenido de la etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el aceite según reivindicación 1 y 2, como precursor de la producción de biodiesel.

5 10.- Uso del producto obtenido de la etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el aceite según reivindicación 1 y 2, para la corrección de propiedades de biodiesel obtenido por otras fuentes.

10 11.- Uso del producto obtenido de la etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el residuo lignocelulósico, según reivindicación 1 y 2 para complementar los azúcares utilizados en la producción de cerveza, no constituyendo así un aditivo.

15 12.- Uso del producto obtenido de la etapa de tratamiento de la corriente secundaria que contiene el residuo lignocelulósico, según reivindicación 1 y 2 como precursor de la producción de bioetanol.

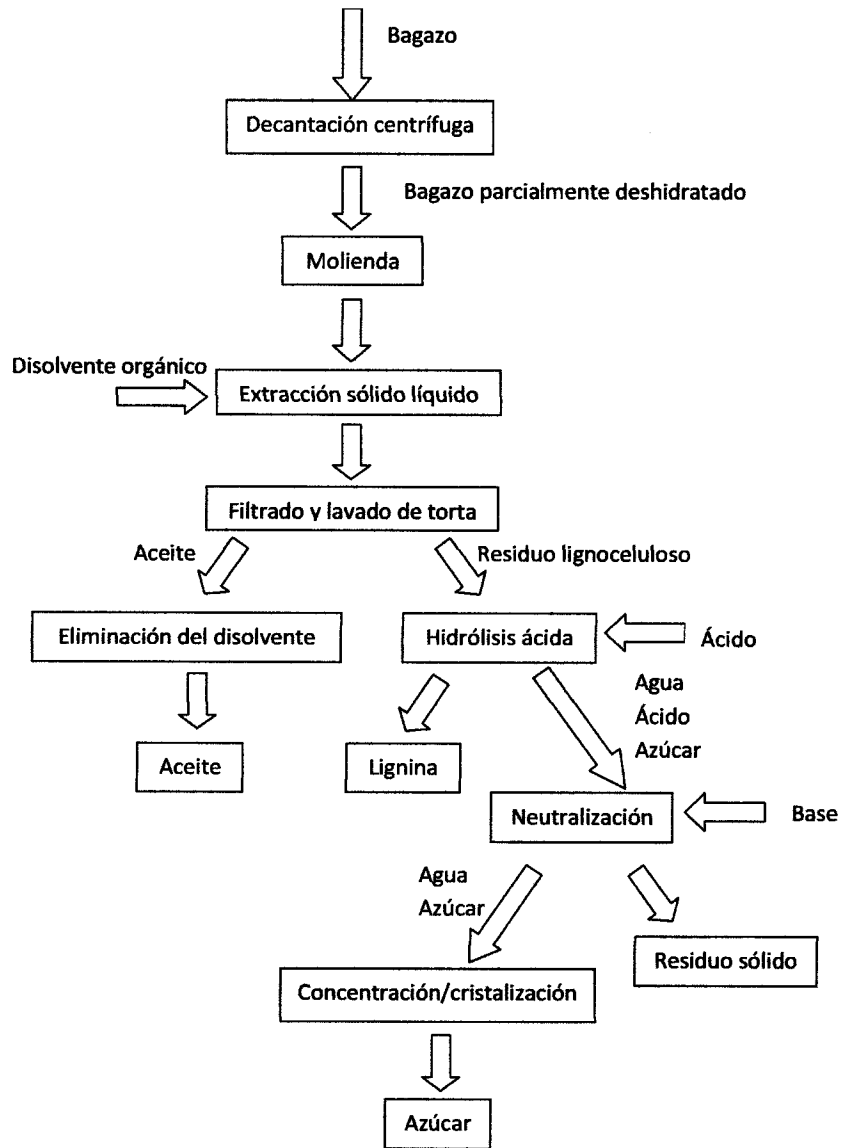


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201100894

②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.07.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **C12F3/06** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 20080269513 A1 (SARANGAN, S. et al.) 30.10.2008, todo el documento, especialmente figura 1.	1,3-5
A	US 20090133320 A1 (HERRIOT, G.) 28.05.2009, todo el documento.	1,3-4
A	EP 169068 A2 (THE BREWING RESEARCH FOUNDATION) 22.01.1986, todo el documento.	1
A	WO 2009004273 A1 (PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.-PETROBRAS) 08.01.2009, todo el documento.	1,3,7
A	FERNÁNDEZ, CARMEN Mº. "Production of biodiesel from winery waste: extraction, refining and transesterification of grape seed oil." BioresourceTechnology 101 (2010) 7019-7024. Recuperado de EPOQUE.	1,4-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
12.09.2012

Examinador
I. Galíndez Labrador

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C12F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, FSTA, BIOSIS, NPL, EMBASE, AGRÍCOLA

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 12.09.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-12	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-12	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 20080269513 A1 (SARANGAN, S. et al.)	30.10.2008
D02	US 20090133320 A1 (HERRIOT, G.)	28.05.2009
D03	EP 169068 A2 (THE BREWING RESEARCH FOUNDATION)	22.01.1986
D04	WO 2009004273 A1 (PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.-PETROBRAS)	08.01.2009
D05	FERNÁNDEZ, CARMEN M ^o . "Production of biodiesel from winery waste: extraction, refining and transesterification of grape seed oil." BioresourceTechnology 101 (2010) 7019-7024. Recuperado de EPOQUE.	

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud a estudio tiene por objeto un procedimiento para el aprovechamiento de subproductos de la industria alimentaria, sobre todo del bagazo de cerveza, para la obtención de precursores de biocombustibles y alimentos funcionales. Las etapas del procedimiento son las siguientes: al bagazo se le elimina el agua mediante centrifugado; se muele; se extraen los lípidos mediante solvente orgánico; se filtra y se lava la torta resultante, acabando en este punto la ruta común a partir de la cual se seguirán 2 vías diferentes que originarán a su vez 2 productos resultantes distintos. En la primera de estas vías, al aceite resultante del filtrado y lavado de la torta se le elimina el solvente y, a continuación, o bien se somete a una transesterificación para obtener biodiesel o bien, si el solvente utilizado lo permite, se le da un uso alimentario. La segunda de estas vías comienza con la hidrólisis mediante ácido sulfúrico del residuo lignocelulósico resultante del filtrado y lavado de la torta. De dicha hidrólisis resultan un subproducto de lignina y un resto de agua, ácido y azúcar que pasa a una etapa de neutralización. El producto neutralizado se divide en melaza, que dará lugar a bioetanol mediante fermentación, y en una disolución acuosa de azúcar que se concentra y se cristaliza y se puede añadir a la cerveza, evitando así el empleo de azúcares añadidos.

El documento D1 mencionado en el Informe sobre el Estado de la Técnica divulga un proceso integrado de preparación de biodiesel en el que las semillas, preferentemente no comestibles, aunque también se pueden utilizar semillas comestibles, se someten a una extracción de aceite con hexano como solvente. El aceite resultante se refina y pasa a una etapa de transesterificación, de la cual resultará el biodiesel como uno de los productos obtenidos.

El documento D2 hace referencia a un método de extracción de aceites de semilla para su conversión en biocombustibles y de obtención de subproductos de dicha semilla para transformarlos en productos comestibles.

El documento D3 describe un método de utilización del subproducto de grano obtenido tras el tratamiento de la malta. Dicho grano se somete a hidrólisis con ácido sulfúrico, obteniéndose un producto fermentable que, a su vez, rendirá etanol, azúcares, etc.

El documento D4 se refiere a un proceso para la producción fermentativa de bioetanol a partir de un hidrolizado de hemicelulosa derivado del bagazo de la caña de azúcar cuyas etapas son: homogeneización e hidrólisis del bagazo con ácido sulfúrico, extracción de la fase líquida, neutralización, filtración y fermentación.

El documento D5 describe la producción de biodiesel a partir de residuos vinícolas, como la semilla de uva, mediante extracción del aceite, refinado y transesterificación, analizando distintas técnicas de extracción, con distintos tipos de solventes o mediante prensado.

A la vista de los documentos mencionados, se considera que las reivindicaciones 1-12 de la solicitud a estudio cumplen los requisitos de Novedad y Actividad Inventiva, de acuerdo con los artículos 6 y 8 respectivamente de la Ley 11/1986, de Patentes.