

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 259**

21 Número de solicitud: 201400397

51 Int. Cl.:

**C11B 11/00** (2006.01)

**A01K 67/033** (2006.01)

**C12N 1/12** (2006.01)

**A61K 35/64** (2015.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**15.05.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**17.11.2015**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE ALICANTE (100.0%)**  
**Carretera San Vicente del Raspeig s/n**  
**03690 San Vicente del Raspeig (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**FULLANA FONT , Andrés ;**  
**ROJO VELASCO, Santos;**  
**GOBBI , Paola y**  
**VELÁSQUEZ , Yelitza**

54 Título: **Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares mediante digestión larvaria de insectos dípteros**

57 Resumen:

Procedimiento que posibilita la acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares empleando insectos dípteros. Concretamente las larvas son de especies de dípteros saprófagos, las cuales son alimentadas con microalgas húmedas con el fin de acumular su materia grasa en nódulos de gran tamaño para posteriormente la separación de la biomasa larval, su trituración y su separación de la materia grasa.

La invención se refiere a un conjunto de etapas entre las que se encuentran: crecimiento, separación y alimentación de una corriente de microalgas, conversión en biomasa larval de las microalgas al introducir como intermediario a los insectos dípteros, trituración, separación y refinado de la fase menos densa que corresponde a la materia grasa que se podrá emplear para la producción de biodiesel u otras aplicaciones.

ES 2 551 259 A1

**PROCEDIMIENTO DE ACUMULACIÓN Y EXTRACCIÓN DE GRASAS DE  
MICROALGAS UNICELULARES MEDIANTE DIGESTIÓN LARVARIA DE  
INSECTOS DÍPTEROS**

5

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares mediante digestión larvaria de insectos dípteros.

10 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un procedimiento que posibilita la acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares empleando insectos dípteros. Concretamente, el procedimiento consiste en alimentar a las larvas de dípteros  
15 saprófagos mediante microalgas húmedas con el fin de acumular su materia grasa en nódulos de gran tamaño. Posteriormente se realiza la separación de la biomasa larval, su trituración y su separación de la materia grasa.

La invención se refiere a un conjunto de etapas que definen un procedimiento muy  
20 ventajoso y novedoso respecto a los ya conocidos, permitiendo la separación de las grasas contenidas en las microalgas unicelulares al introducir como intermediario a los insectos dípteros.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

25

Las microalgas unicelulares y una gran variedad de microorganismos fotosintéticos son capaces de producir y acumular grandes cantidades de materia grasa, debido a sus elevadas tasas metabólicas. Estas grasas actúan como almacenes de energía y pueden ser extraídas con diversos fines.

30

Algunas de las aplicaciones más importantes desarrolladas en los últimos años se centran en el sector alimenticio, como la obtención de ácidos grasos específicos (ej. omega 3, omega 6, omega 9) y en el sector químico-industrial, desde la producción de biocombustibles hasta la obtención de jabones, cosméticos, pinturas, etc. Las

microalgas pueden producir de 10 a 250 veces más grasas por hectárea que las plantas terrestres.

5 El proceso de cosechado y extracción de los componentes grasos es mucho más complicado al tratarse de organismos unicelulares que se desarrollan en medio líquido.

10 De hecho, la dificultad de la extracción radica en que las paredes celulares de las microalgas son muy resistentes y es casi imposible romperlas para que liberen los nódulos de grasa. Por otro lado, los nódulos de materia grasa son tan pequeños, que una vez liberados, forman fácilmente una emulsión con el líquido, siendo muy difícil la separación agua-aceite

15 Por ello se han desarrollado algunos sistemas de recolección y extracción en microalgas como los descritos a continuación:

20 Extracciones lipídicas que se llevan a cabo por complejas técnicas de separación, incluyendo en algunos casos la extracción con disolventes, ruptura mecánica, utilización de ultrasonidos, extracción supercrítica y extracción asistida por microondas, entre otras. Todos estos métodos presentan una gran complejidad técnica y altos costes de operación, lo que hace inviable, desde un punto de vista económico, su producción masiva a partir de microalgas y otros microorganismos fotosintéticos.

25 Los procesos mecánicos requieren de una desecación de la microalga que supone un inconveniente por su alto coste energético. La biomasa de microalgas se recolecta con una humedad de entre el 80 % y el 90%, implicando su secado el consumo de toda la energía que puede ser extraída de las mismas.

30 Los métodos químicos son más eficientes aunque suponen un alto riesgo para la salud y el medio ambiente, requiriendo incluso de la manipulación de productos con peligro de explosión. Además, el agua también puede ser un gran limitante en las técnicas de extracción.

El uso de fluidos supercríticos supone un gasto elevado en presión y equipamiento para poder trabajar a altas presiones y por ahora es una técnica, económicamente inviable.

- 5 Por todo lo expuesto anteriormente, no se conoce procedimiento económicamente viable que posibilite la separación y extracción de grasas procedentes de microalgas y que permita la acumulación y liberación de los nódulos de grasa contenidos en las microalgas de una forma viable y altamente eficiente.

## 10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un procedimiento óptimo de acumulación y extracción de grasas procedentes de microalgas empleando para ello necesariamente la digestión previa por parte de larvas de especies de insectos  
15 dípteros.

Así, esencialmente, la presente invención optimiza los procedimientos de extracción conocidos hasta el momento mediante la conversión de microalgas en biomasa larval.

20

Los insectos a los que el método hace referencia son larvas de especies de dípteros saprófagos de diferentes familias, concretamente estratiómidos (*Stratiomyidae*, ej. *Hermetia Illucens*), sírfidos (*Syrphidae*, ej. *Eristalis tenax*, *Eristalinus aeneus*), múscidos (*Muscidae* ej. *Musca domestica*) y califóridos  
25 (*Calliphoridae*, ej. *Calliphora vicina*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia sericata*).

La solución aportada por esta invención permite extraer la materia grasa de microalgas unicelulares mediante la inclusión de un intermediario: las larvas de dípteros saprófagos. Estas larvas (estado inmaduro de la fase adulta o imago) son  
30 alimentadas con microalgas acumulando su materia grasa en nódulos macroscópicos de gran tamaño, siendo fáciles de romper y aislar.

Ventajosamente, se optimiza la extracción de dichas grasas al emplear métodos mecánicos que reducen considerablemente la fase de secado.

35

La novedad de este procedimiento de extracción radica en el uso de larvas de dípteros saprófagos en medios acuosos como intermediarias del proceso de extracción de grasas, ya que éstas adquieren y acumulan durante su desarrollo todas las grasas y demás nutrientes que se encuentran en las algas, optimizando el  
5 procedimiento de extracción y los costos añadidos a ella.

Además, el proceso digestivo de larvas de dípteros posibilita la eliminación de algunos de los contaminantes, como pigmentos vegetales, que pueden quedar durante la extracción de lípidos, y que suponen un problema para el refinado de  
10 estos lípidos en otras sustancias de mayor valor.

Entre las etapas del procedimiento se comprenden las siguientes:

- 15 - Crecimiento de las microalgas en un reactor biológico en el que se introducen nutrientes, agua y microalgas que deben crecer hasta su cosechamiento, momento en el que salen del reactor biológico.
- 20 - Separación físico-química de las microalgas cosechadas para obtener una corriente concentrada de microalgas con contenidos de humedad del 10% al 95%, empleándose medios mecánicos, físicos y/o químicos convencionales para la separación de las microalgas tales como centrifugación, floculación o filtración.
- Alimentación de la corriente concentrada de microalgas extraída en la etapa anterior en un reactor que contiene las larvas neonatas de insectos dípteros.
- 25 - Conversión de las microalgas con una humedad entre el 10% y 95% en una biomasa larval al alimentarse los dípteros de la materia grasa contenida en las microalgas.
- Separación de la biomasa larval de la parte no digerida de las algas por filtración.
- Trituración de la biomasa larval en pulpa con el fin de destruir los nódulos de grasa que los insectos dípteros poseen.
- 30 - Separación física de las fases basándose en las diferentes densidades de las fracciones para aislar las grasas en la fase más ligera del resto de biomasa que forma el organismo del insecto.
- Refinado de las grasas aisladas con el fin de obtener una materia grasa de gran valía para la obtención de biodiesel u otras aplicaciones.

35

Las microalgas pueden provenir de lodos de microalgas que previamente han sido separados del medio dónde han sido criadas.

5 Por otro lado, el porcentaje de humedad de la corriente acuosa y la familia de la larva del díptero a utilizar varía en función del tipo de microalga y componentes que se desean aislar.

10 Por ejemplo, en caso de emplear especies de dípteros sírfidos es posible utilizar corrientes acuosas ricas en microalgas con una humedad de hasta el 95%. Este hecho es muy ventajoso porque permite reducir considerablemente el coste energético del proceso, al emplearse una materia prima como alimento que puede ser obtenida fácilmente mediante métodos convencionales y con un bajo coste.

15 Opcionalmente, a la corriente acuosa de microalgas se le adiciona cloruro de sodio u otro aditivo salino con objeto de aumentar el crecimiento de las larvas al estabilizar la población microbiana y facilitar el sistema de recogida de las larvas.

20 La concentración de la corriente de las microalgas se ajustara entre un 10% y un 90% utilizando otras fuentes de materia orgánica como por ejemplo harina de maíz o subproductos agroalimentarios con el fin de optimizar la textura del medio y facilitar la digestión larvaria.

25 Por otro lado, el reactor donde se ponen en contacto la corriente concentrada de microalgas y las larvas de dípteros es de un material opaco que impide la entrada de iluminación artificial o natural dentro del mismo, ya que estas especies de dípteros suelen ser fotofóbicas, siendo la temperatura del reactor entre 28°C y 30°C.

30 Además, este reactor presenta en una altura intermedia una hendidura que tiene como fin impedir a las larvas que trepen por sus paredes, obligándolas a mantenerse en el medio.

Una vez finalizado el crecimiento de las larvas, es decir, cuando han terminado de alimentarse de las microalgas unicelulares, las larvas son separadas del medio por

filtración para ser trituradas y así, poder separar los diferentes componentes incorporados en su organismo.

5 Además, en la trituración, opcionalmente, se puede adicionar agua fría o caliente con el fin de favorecer esta etapa.

10 En resumen, el procedimiento incluye un sistema de transformación de biomasa proveniente de microalgas unicelulares en biomasa larval mediante la digestión larvaria controlada de insectos dípteros. Ventajosamente, el método de transformación aprovecha las características de las larvas de estos insectos y su capacidad para alimentarse de diferentes tipos de materia orgánica, obteniendo un procedimiento que presenta las siguientes ventajas:

- 15 - Fácil extracción de la grasa contenida en las microalgas.
- Ahorro energético al reducir e incluso evitar la desecación del alga, siendo un procedimiento económicamente más rentable.
- Eliminación de los riesgos para la salud y el medioambiente al eliminar el uso de productos químicos durante la extracción.
- 20 - Obtención de subproductos valorizables económicamente para otros procedimientos.

25 Ventajosamente, el producto obtenido a partir de este procedimiento es una materia grasa extraída de microalgas unicelulares de gran valía para la obtención de biodiésel u otras aplicaciones, con un coste mucho menor que los procedimientos conocidos en la actualidad.

## **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

30 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña la presente memoria descriptiva, formando parte integrante de la misma, una figura en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra un diagrama de flujo general del procedimiento, en el que se representan las etapas así como los productos de entrada y salida en cada una de ellas.

## 5 REALIZACIÓN PRÁCTICA DE LA INVENCION

### - CRECIMIENTO DE LAS MICROALGAS

10 A la vista de la figura reseñada puede observarse como el elemento 101 representa un reactor biológico en el que las microalgas crecen y se desarrollan hasta el momento en el que deben ser cosechadas. La corriente 1, representa el agua, microalgas y nutrientes necesarios para alimentar el procedimiento. La corriente 2 representa una corriente de microalgas que han crecido en el reactor biológico 101 y que contiene un gran porcentaje de líquido.

### 15 - SEPARACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El elemento 102 representa un sistema de separación físico y/o químico utilizado para la separación y concentración de las microalgas del fluido en el que están inmersas. La separación se puede realizar mediante floculadores, decantadores por gravedad, filtros, ciclones o decanters. La corriente 5, representa la corriente de salida del elemento 102 y contiene una gran concentración de microalgas que puede variar en humedad del 10% al 95 %.

25 El elemento 103 representa un sistema de regeneración del líquido que contiene las microalgas 3 después de haber sido separado de éstas, y que permite la recirculación mediante la corriente 4 al elemento 101 o su vertido 16. La corriente 4 representa el líquido regenerado que vuelve al reactor de cultivo biológico 101 de microalgas y la corriente de vertido 16 representa la corriente líquida de purga que abandona el sistema.

### 30 - ALIMENTACIÓN DEL REACTOR CON LA CORRIENTE DE MICROALGAS Y SU CONVERSIÓN EN BIOMASA LARVAL

35 El elemento 104 representa un reactor en el que están presentes las larvas de insectos dípteros que se alimentan de microalgas concentradas mediante la corriente de entrada 5, obteniendo una biomasa larval que contiene las grasas de las microalgas 7. El reactor 104 debe ser de un material opaco, con una



temperatura de trabajo entre 28°C y 30°C. La corriente 5 contendrá una fuente de materia orgánica, como harina de maíz, para ajustar la concentración de acuerdo al tipo de larva y microalga y así, favorecer la digestión larvaria y obtener una biomasa larval que contenga las grasas de las microalgas.

5

- SEPARACIÓN DE LA BIOMASA LARVAL DE LAS MICROALGAS NO DIGERIDAS

La corriente 6 representa la materia que las larvas de insectos dípteros no han podido procesar y que se desecha del sistema. Esta corriente 6, se puede utilizar para aplicaciones posteriores de agricultura por su valor como fertilizante. La corriente 7 representa las larvas que han madurado alimentándose de la corriente 5 compuesta por microalgas y que tienen en su interior, además de la materia grasa de las microalgas, proteínas, quitina y minerales que deben ser separados para su posterior aprovechamiento.

15

- TRITURACIÓN DE LA BIOMASA LARVAL

El elemento 105 representa un sistema de triturado de larvas que permite transformar a éstas en una pulpa 9 que contiene todos sus elementos mezclados. Esta operación puede realizarse a temperatura ambiente o necesitar de un aporte de calor si fuera necesario elevar la temperatura. La corriente 8 representa una corriente líquida, preferiblemente de agua, ya sea caliente o fría, que facilita el triturado y la formación de la pulpa. Esta corriente 8 será necesaria dependiendo de la composición de la corriente 7. La corriente 9 representa la pulpa que sale del sistema de triturado hacia la etapa de separación.

25

- SEPARACIÓN FÍSICA DE LAS DISTINTAS FASES

El elemento 106 representa un sistema de separación de fases que tiene por objeto separar los nódulos de grasa que contiene la corriente 9 del resto de biomasa larval como son las proteínas, quitina y minerales, basándose en diferentes densidades. La corriente 10, representa a la fracción menos densa de biomasa larval y que está mayoritariamente formada por grasas. Mientras que la corriente 12 representa al resto de biomasa larval (proteínas, quitina y minerales), siendo la parte más densa de la corriente 9.

35

- REFINADO DE LAS GRASAS

El elemento 107 representa un sistema de refinado para concentrar la materia prima compuesta por las grasas provenientes de las larvas de insectos dípteros de la corriente 10 y que permite la eliminación de agua o de otros compuestos indeseados. Estos sistemas de refinado pueden ser sistemas de secado, filtración, etc. La corriente 11 representa la materia grasa refinada que ventajosamente se emplea como materia prima para la producción de biodiesel u otras aplicaciones.

La corriente 13 representa la materia grasa menos refinada, grasas poliinsaturadas como el ácido alfa-linolénico (AAL), ácido eicosapentaenoico (AEP) y ácido docosahexaenoico (ADH) que se pueden emplear en la obtención de omega 3, el ácido linoleico (AL) y ácido araquidónico (AA) para la obtención de omega 6 y las grasas insaturadas como el ácido oleico para la obtención de omega 9. El resto de grasas será materia prima para la elaboración de piensos animales.

El elemento 108 representa un proceso de refinado que separa y aprovecha los componentes que forman la corriente 12. Estos procesos pueden ser físicos, químicos o una combinación de ambos. La corriente 14 representa la parte de la pulpa a la que ha sido extraída la grasa y que ha sido refinada. Esta corriente 14 puede ser materia prima para otros procesos productivos con el fin de aislar proteínas, quitina, pigmentos, antibióticos, productos farmacéuticos y productos químicos. La corriente 15 representa vitaminas y enzimas que pueden ser reintroducidas al elemento 104 para favorecer la cría de larvas.

## **REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares  
5 mediante la digestión larvaria de insectos dípteros que comprende las siguientes etapas:
- 10 - Crecimiento de las microalgas en un reactor biológico (101) al adicionar una corriente (1) que contiene agua, microalgas y nutrientes obteniendo una corriente de microalgas cosechadas (2),
  - Separación físico-química de las microalgas cosechadas (2) para obtener una corriente concentrada de microalgas (5),
  - 15 - Alimentación de la corriente concentrada de microalgas (5) en un reactor (104) de material opaco que impide la entrada de luz y que contiene las larvas neonatas de insectos dípteros,
  - Conversión de la corriente concentrada de microalgas (5) con valores de humedad entre el 10% y el 95 % en una biomasa larval (7) al alimentarse los dípteros de la materia grasa contenida en las microalgas, en el reactor (104),
  - 20 - Separación de la biomasa larval (7) de la parte no digerida de las algas (6) por filtración,
  - Trituración de la biomasa larval (7) para obtener una pulpa (9),
  - Separación de las fases basádonos en las diferentes densidades de las fracciones para aislar las grasas (10) en la fase más ligera, y
  - 25 - Refinado de las grasas aisladas (10) con el fin de obtener una materia grasa de gran valía.
2. Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares  
30 mediante la digestión larvaria de insectos dípteros, según reivindicación 1, donde las larvas de insectos dípteros corresponden a las familias de estratiómidos, sírfidos, múscidos o califóridos.
3. Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares  
mediante la digestión larvaria de insectos dípteros, según reivindicación 1, donde a

la corriente concentrada de microalgas (5) se le adicionan otras fuentes de materia orgánica como harina de maíz o subproductos agroalimentarios.

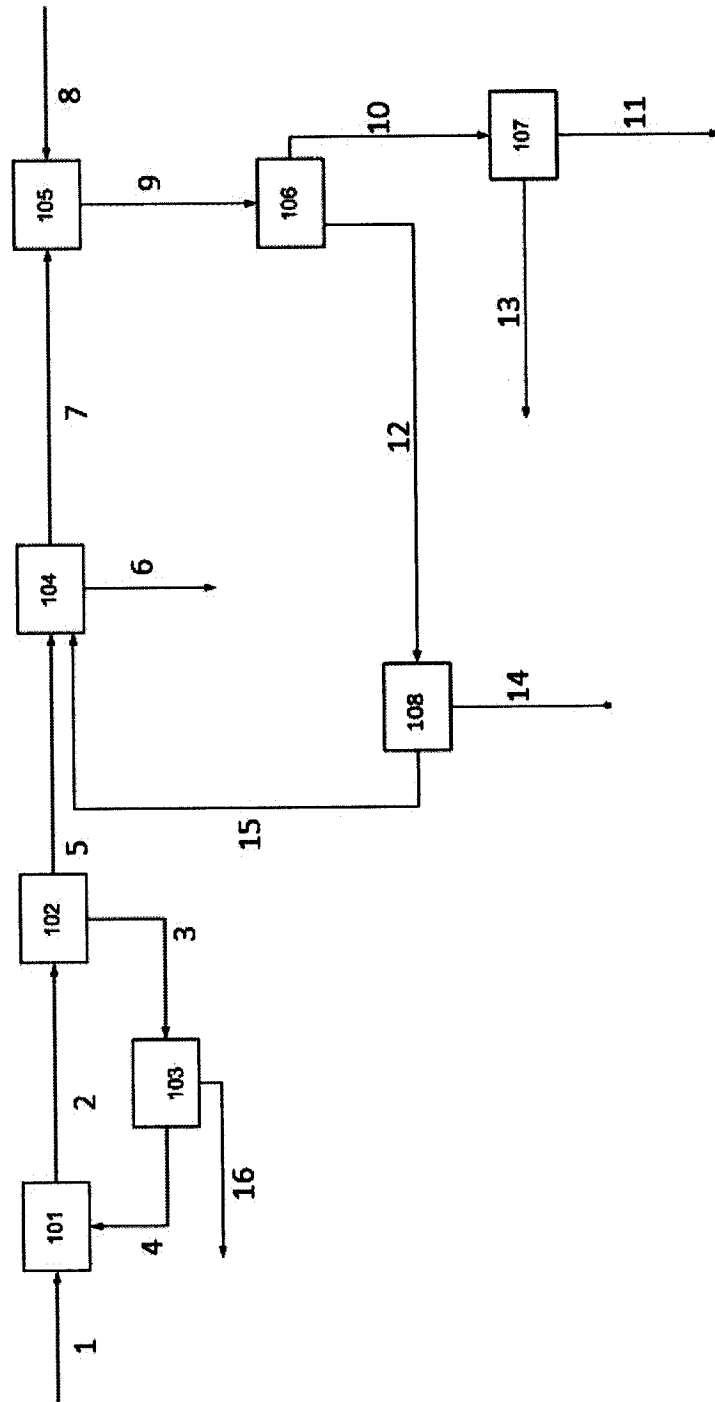
5 4. Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares mediante la digestión larvaria de insectos dípteros, según reivindicación 1, donde en el reactor (104) se adiciona un aditivo salino con objeto de estabilizar la población microbiana y facilitar el sistema de recogida de las larvas.

10 5. Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares mediante la digestión larvaria de insectos dípteros, según reivindicación 1, donde el reactor (104) presenta una hendidura en una altura intermedia para impedir que las larvas trepen por las paredes del reactor.

15 6. Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares mediante la digestión larvaria de insectos dípteros, según reivindicación 1, donde la temperatura en el reactor (104) se mantiene entre 28°C y 30°C.

20 7. Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares mediante la digestión larvaria de insectos dípteros, según reivindicación 1, donde en la trituración se adiciona una corriente de agua fría o caliente (8).

25 8. Procedimiento de acumulación y extracción de grasas de microalgas unicelulares mediante la digestión larvaria de insectos dípteros, según reivindicación 1, donde la separación de las fases se realiza empleando medios mecánicos, físicos y/o químicos.



**Fig. 1**



②① N.º solicitud: 201400397

②② Fecha de presentación de la solicitud: 15.05.2014

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	WO 2013191548 A1 (PROTIX BIOSYSTEMS B V) 27.12.2013, ejemplo; reivindicaciones 1-3,7; página 2, línea 5 – página 3, línea 23; página 8, línea 28 – página 9, línea 3.	1,2,6-8
Y	HABIB M A B et al. Nutritional values of chironomid larvae grown in palm oil mill effluent and algal culture. Aquaculture, 1997 vol: 158 No: 1-2, páginas: 95-105. ISSN 0044-8486. Ver tablas 3 y 5.	1,2,6-8
A	WO 2011006276 A1 (ARANEDA HERRERA BENJAMIN PATRICIO) 20.01.2011, página 5, líneas 8 – página 7, línea 6; reivindicación 26.	1
A	ES 2288124 A1 (LUQUE TUDELA MANUEL) 16.12.2007, columna 2, líneas 3-50; reivindicaciones 1-7,15.	1
A	CN 101880590 A (UNIV ZHONGSHAN) 10.11.2010, (resumen) Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE [en línea] [recuperado el 20.01.2015].	1
A	CN 101880591 A (UNIV ZHONGSHAN) 10.11.2010, (resumen) Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE [en línea] [recuperado el 20.01.2015].	1
A	CN 101880593 A (UNIV ZHONGSHAN) 10.11.2010, (resumen) Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE [en línea] [recuperado el 20.01.2015].	1
A	GLADYSHEV MICHAEL I et al. Production of EPA and DHA in aquatic ecosystems and their transfer to the land .Prostaglandins & other lipid mediators. 2013, vol.: 107, páginas 117-126. ISSN 1098-8823 (Print) Doi: doi:10.1016/j.prostaglandins.2013.03.002 pubmed:23500063.	1
A	CN 101913742 A (YUJUN ZHOU) 15.12.2010, (resumen) Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE [en línea] [recuperado el 09.01.2015].	1

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  
21.01.2015

Examinador  
A. I. Polo Diez

Página  
1/5

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**C11B11/00** (2006.01)  
**A01K67/033** (2006.01)  
**C12N1/12** (2006.01)  
**A61K35/64** (2015.01)

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

C12N, A01K, C11B, A61K

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, HCAPLUS, BIOSIS, MEDLINE, BD-TXTE

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.01.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-8	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 3,4,5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1, 2, 6-8	<b>NO</b>

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	WO 2013191548 A1	27.12.2013
D02	WO 2011006276 A1	20.01.2011
D03	ES 2288124 A1	16.12.2007
D04	CN 101880590 A	10.11.2010
D05	CN 101880591 A	10.11.2010
D06	CN 101880593 A	10.11.2010
D07	HABIB M A B et al.	01.12.1997
D08	GLADYSHEV MICHAÏL I et al.	30.11.2013
D09	CN 101913742 A	15.12.2010

**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**

El objeto de la invención, según la primera reivindicación, es un procedimiento para extraer grasas a partir de microalgas unicelulares mediante la digestión de insectos dípteros que comprende:

- a) Crecimiento de las microalgas en un reactor biológico con aporte de agua y nutrientes
- b) Separación físico-química de las microalgas cosechadas
- c) Alimentación de las microalgas concentradas a un reactor de material opaco que contiene las larvas neonatas de insectos dípteros
- d) Obtención de la biomasa larval
- e) Separación de la biomasa larval de las microalgas por filtración
- f) Trituración de la biomasa larval para obtener una pulpa
- g) Separación de las fases por densidades de las fracciones, aislando la fase más ligera (grasas)
- h) Refinado de las grasas aisladas

Las reivindicaciones dependientes 2 a 8 se refieren a detalles del procedimiento como el tipo de dípteros que se utilizan (reivindicación 2), otros productos que se añaden al cultivo de las larvas como maíz y un aditivo salino (reivindicación 3 y 4), la temperatura de cultivo de las larvas (reivindicación 6) y las condiciones de trituración y separación de las fases (reivindicaciones 7 y 8)

El documento D1 desarrolla un método para convertir insectos, preferentemente larvas (entre los que se citan varias especies de mosca) en distintas fracciones: una rica en lípidos, otra en proteínas y otra en pulpa. El procedimiento comprende las fases de triturar los insectos (etapa a del documento D1) hasta que se obtiene una pulpa y separar las fracciones por decantación o centrifugación (etapa d del documento D1). Las fracciones pueden ser utilizadas en alimentación o en farmacia y pueden ser procesadas posteriormente para obtener, por ejemplo, ácidos grasos específicos, etc. Los insectos preferiblemente se cultivan en reactores (ejemplo, reivindicaciones 1-3, 7; página 2, línea 5-página 3, línea 23; página 8, línea 28-página 9, línea 3)

El documento D2 describe un procedimiento para extraer aceites de alta calidad (gran proporción de ácidos grasos monoinsaturados y polinsaturados) de las larvas de mosca que comprende criar las moscas en un sustrato adecuado (se cita harinas vegetales, harinas animales, residuos agroalimentarios, estiércol), recolectar las larvas y pupas, triturarlas y extraer los aceites con un solvente (página 5, líneas 8-página 7, línea 6; reivindicación 26)

El documento D3 divulga un procedimiento de obtención de biocombustible a partir de animales que consta de captura o cultivo de los animales, extracción de la grasa por prensado o disolventes y conversión de la grasa en biocombustible. Los animales de partida preferidos son las larvas de mosca por su alto contenido en grasa y la facilidad de su cultivo (columna 2, líneas 3-50; reivindicaciones 1-7, 15)

Los documentos D4, D5 y D6 tratan del cultivo de larvas de diferentes especies de mosca para la obtención de grasas para la alimentación. Las grasas se obtienen por secado y prensado de las larvas.

El documento D7 es un estudio sobre la influencia de dos alimentos diferentes (efluentes del proceso de extracción de aceite de palma (POME) o algas cultivadas) en la composición de quironómidos cultivados. Aunque el crecimiento de los quironómidos es mayor cuando se alimentan con POME, la proporción de proteínas y lípidos es mayor en los quironómidos alimentados con algas. Además, los quironómidos alimentados con las algas presentan una grasa de gran calidad con altos niveles de ácidos grasos insaturados (tablas 3 y 5).

El documento D8 explica que las larvas de mosquito y moscas, al alimentarse de microalgas, es la manera de exportar los ácidos grasos no insaturados del ambiente acuático al terrestre.

Por último, el documento D9 describe un método para alimentar larvas de moscas con un producto que ha sido elaborado fermentando algas azules y salvado. Las larvas cultivadas por este procedimiento se utilizan como fertilizante.

#### **Novedad y actividad inventiva (art 6.1 y 8.1 de la L.P.)**

Ningún documento de los citados en el estado de la técnica describe un procedimiento que comprenda todas las etapas que el procedimiento de la reivindicación 1 de la solicitud.

Por lo tanto, la reivindicación independiente 1 y todas las reivindicaciones dependientes de ella (2 a 8) cumplen el requisito de novedad.

El documento D1 es el documento más cercano del estado de la técnica ya que explica un procedimiento para obtener grasas a partir de larvas de dípteros que comprende la trituración de las larvas y la separación de fracciones por densidades (etapas f-h de la reivindicación 1). Las larvas de díptero preferentemente se cultivan en reactores.

La principal diferencia de la solicitud en estudio con el procedimiento divulgado en D1 es que en D1 no se incide en el cultivo de las larvas mientras que en la solicitud se explica que las larvas cultivadas se alimentan con microalgas que a su vez, también se cultivan (etapas a-c de la reivindicación 1)

El efecto técnico que produce alimentar a las larvas con las microalgas es que las grasas de las microalgas se acumulan en los dípteros, de manera que es viable y altamente eficiente la extracción de grasas.

El problema a resolver por la invención es cómo aumentar o conseguir un buen acúmulo de grasas en las larvas destinadas a la obtención de grasa. La solución propuesta por la solicitud es cultivar las larvas con microalgas.

Pero el procedimiento de cultivar larvas de dípteros con microalgas ya es conocido a partir del documento D7 que comprueba que las larvas alimentadas con microalgas tienen un alto contenido en lípidos y de una gran calidad.

De manera que un experto en la materia que quisiera llevar a cabo el método descrito en D1 y obtener unas larvas de díptero con una alta proporción de grasa de gran calidad (en cuanto a riqueza en ácidos grasos insaturados) cultivaría las larvas de mosca con microalgas siguiendo las enseñanzas del documento D7. Los demás detalles del procedimiento de la reivindicación 1 de la solicitud, tanto respecto al cultivo de microalgas como al cultivo de larvas de dípteros, se refieren a actividades rutinarias, ya conocidas en el estado de la técnica, ya se llevan a cabo de manera habitual en el cultivo de las algas y las larvas de insectos.

Así pues, la reivindicación 1 carece de actividad inventiva teniendo en cuenta la combinación de documentos D1 y D7. A la vista de estos documentos tampoco tienen actividad inventiva las reivindicaciones 2, 6-8.

Las reivindicaciones 3, 4 y 5 se refieren a características que no han sido sugeridas en ningún documento del estado de la técnica y que, según la descripción, tienen un efecto en el cultivo de las larvas de díptero. Por lo tanto se considera que aportan actividad inventiva.

En resumen, las reivindicaciones 1, 2, 6 a 8 carecen de actividad inventiva, mientras que las reivindicaciones 3 a 5 cumplen el requisito de actividad inventiva.