

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 211**

21 Número de solicitud: 201301063

51 Int. Cl.:

C08H 1/00 (2006.01)

C08J 3/18 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22

Fecha de presentación:

05.11.2013

43

Fecha de publicación de la solicitud:

06.05.2015

Fecha de la concesión:

25.11.2015

45

Fecha de publicación de la concesión:

02.12.2015

73

Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)
Paseo de las Delicias s/n - Pabellón de Brasil
41013 Sevilla (Sevilla) ES**

72

Inventor/es:

**GUERRERO CONEJO , Antonio ;
ROMERO GARCÍA , Alberto y
LUCIO-VILLEGAS PRIETO , Alvaro**

54

Título: **Material bioplástico, método para su preparación y uso**

57

Resumen:

La presente invención se refiere a un método de preparación de un material bioplástico basado en la utilización de proteínas procedentes de residuos industriales de la industria arrocera, un agente plastificante y componentes químicos minoritarios, mediante la utilización de tratamientos termomecánicos.

ES 2 535 211 B1

DESCRIPCIÓN

Material bioplástico, método para su preparación y uso.

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un método de preparación de un material bioplástico basado en la utilización de proteínas procedentes de residuos industriales de la industria arrocera, un agente plastificante y componentes químicos minoritarios, mediante la utilización de tratamientos termomecánicos.

10

ESTADO DE LA TÉCNICA

Se definen como biomateriales aquellos materiales preparados a partir de materias primas de origen animal o vegetal como son proteínas, lípidos, polisacáridos y demás compuestos sintetizados a partir de organismos vivos. Se definen como bioplásticos aquellos biomateriales cuyas características termomecánicas se asemejan las de los plásticos originados a partir de polímeros sintéticos derivados del petróleo o la síntesis química y que, gracias a estas características termomecánicas pueden llegar a desempeñar el cometido de los plásticos sintéticos en determinadas aplicaciones.

15

20

25

30

Los diferentes usos de estos nuevos biomateriales van desde la producción de plásticos biodegradables para empaquetamiento alimentario, comestible y no comestible, films y adhesivos, materiales adsorbentes, absorbentes, plásticos con funciones estructurales o plásticos con aplicaciones médicas o biotecnológicas debido a su compatibilidad biológica. Proteínas, lípidos y polisacáridos se han usado como biopolímeros para obtener nuevos biomateriales. Las proteínas vegetales como gluten de trigo, proteínas de soja, albumina o derivadas de arroz son materias primas renovables y son producidas por toneladas al año ya que derivan de una producción de vegetales en constante demanda y generalmente son tratadas como subproductos con bajo valor añadido. Los materiales que se derivan del tratamiento de dicha materia prima presentan la ventaja de la biodegradabilidad y huella de carbono cero ambiental, lo que da la oportunidad de darles valor añadido a lo que en ocasiones se convierte en un importante subproducto de la industria alimentaria. Además la importancia de estos nuevos materiales biodegradables no solo consiste en la reducción del volumen de materiales desechados como residuos sino que implica también un consiguiente ahorro de las reservas petrolíferas que son destinadas a la producción de polímeros sintéticos.

Diversos autores han descrito la posible utilización de distintas proteínas de origen vegetal o animal en la preparación de films homogéneos, transparentes y resistentes al agua.

Algunos ejemplos de estos métodos se describen en:

- 5
- Protein-based Films and coatings. Edited by Aristippos Genadios. CRC Press.2002.
 - Arvanitoyannis I. y col. Carbohydrate polym. 1997, 31:179-192.
 - Krotcha J.M. 1997. "Edible composite Moisture Barrier Films" In Packaging Yearbook: 1996, Ed. B. Blakistone, Washington, D.C.: National Food Processors Association. 38-44.
- 10

El uso de procedimientos basados en la mezcla de proteínas con plastificantes también es conocido:

- 15
- CN2012176849 20120321 se describe un método para la preparación de bioplásticos a partir de ácido poliláctico y almidón.

En US5523293 se describe un método para la obtención de plásticos mediante moldeo por inyección a partir de enriquecidos de soja.

En US2004171545 se describe un método para la obtención de copolímeros sintéticos a partir de proteínas por propiedades elásticas y plásticas.

- 20
- En WO2012054003 se describe un método para la obtención de bioplástico comprende una mezcla de material sobre la base de compuestos de elevado peso molecular con sustancias orgánicas activas de origen natural.

- 25
- En WO2009045719 La invención se refiere a un método de fabricación del polímero anteriormente mencionado que comprende la extracción de un hongo, que puede ser por ejemplo un hongo endófito, tal como CR873.

En ES20050001446 20050615 se describe un método para la preparación de bioplásticos a partir de enriquecidos proteicos procedentes de materia vegetal.

El uso de bacterias para la producción de bioplásticos está cada vez más desarrollado como muestra la siguiente patente:

- 30
- WO2012ES70793 20121115 que describe el desarrollo y ejecución de un método para facilitar la producción de sustancias, en particular, polihidroxicanoatos (PHA), en *Pseudomonas putida* a partir de glicerol.

- 35
- Estos métodos, a diferencia del descrito en la presente invención, no aplican un proceso posterior de moldeo por inyección por medio de presión y temperatura y un proceso anterior consistente en el enriquecimiento proteico a partir de residuos industriales.

Los materiales basados en proteínas pueden definirse como estructuras tridimensionales principalmente amorfas, estabilizadas por las interacciones de baja energía que son parcialmente reforzadas por estructuras de tipo cristalino reforzadas por enlaces covalentes.

- 5 El plastificante es un componente que se añade para reducir las fuerzas intermoleculares y aumentar la movilidad de las cadenas poliméricas. Además el plastificante reduce la temperatura de transición vítrea de las proteínas termoplásticas. Estos plastificantes suelen ser moléculas de bajo peso molecular y baja volatilidad, las cuales modifican la estructura tridimensional de las proteínas.
- 10 El procesado termoplástico de proteínas y otros materiales basados en polímeros de origen agrícola requiere de 4 etapas principales:
1. Extracción de la proteína, de tal manera que se aproveche el residuo industrial, este enriquecimiento se lleva a cabo mediante extracción de proteínas por diversos métodos.
 - 15 2. Mezclado del concentrado proteico con el agente plastificante y con reactivos químicos, agentes reductores, agentes proentrecruzamiento, etc... que estabilicen y compatibilicen el sistema rompiendo o generando enlaces covalentes e interacciones secundarias de Van Der Waals y, del que se obtiene un material con cierto parecido a una masa.
 - 20 3. La fluidización de la masa aplicando condiciones de temperatura y presión óptimas.
 4. La formación de nuevos enlaces intramolecular por procesado termomecánico que estabilicen la red tridimensional. La forma final de la pieza se obtiene en esta etapa y depende de la geometría que se use en la operación.
- 25 Los sitios activos para la formación de enlaces generados por tratamiento químico en la primera etapa se acercan lo suficiente por medio de la presión y la temperatura y se favorece la formación de enlaces covalentes en la red.

Sin embargo no se ha descrito ningún procedimiento que partiendo desde el residuo industrial y llevando a cabo un proceso de extracción y enriquecimiento proteico, utilice técnicas de mezclado y moldeo por inyección para la obtención de un material bioplástico adecuado para su utilización en aplicaciones ordinarias de plásticos.

30

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Resultados de los módulos de almacenamiento, o componente elástica, (E'), obtenidos mediante un ensayo de barrido de temperatura entre -30 y 150 °C, realizado a una velocidad de calentamiento constante de 3°C/min y a una frecuencia constante de 1 Hz. Se representan los valores obtenidos para 4 composiciones preparadas con distintos aditivos químicos:

- Glicerina y enriquecido proteico de cascara de arroz.
- Glicerina y enriquecido proteico de cascara de arroz con bisulfito como agente reductor que favorece la ruptura de enlaces covalentes y mejora la procesabilidad de la masa.
- Glicerina y enriquecido proteico de cascara de arroz con bisulfito como agente reductor que favorece la ruptura de enlaces covalente y mejora la procesabilidad de la masa y glioxal como agente reticulante, favoreciendo las reacciones de Maillard, mejorando la procesabilidad y compatibilizando los sistemas proteína-plastificante
- Glicerina y enriquecido de cascara de arroz con L-cisteína como promotor de entrecruzamientos, mejorando la procesabilidad y la deformación máxima. Temperatura del molde 130°C.

Figura 2. Resultados de la tangente de pérdidas ($\tan \delta$), relacionada con la compatibilidad de los sistemas estudiados, procedente de un ensayo de barrido de temperatura entre -30 y 150 °C realizado a una velocidad de calentamiento constante de 3°C/min y a una frecuencia constante de 1 Hz. Se representan los valores obtenidos para las 4 composiciones preparadas con distintos aditivos químicos descritas anteriormente.

Figura 3. Resultados comparativos de módulo de Young, tensión máxima y deformación máxima obtenidas por ensayos de tracción a velocidad de 3mm/min. Se representan los valores obtenidos para 4 composiciones preparadas con distintos aditivos químicos descritas anteriormente.

Tabla 1. Condiciones de presión y temperatura óptimas para cada tipo de bioplástico. Obtenidas por medidas Reológicas y medidas de calorimetría diferencial de barrido

30

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, ésta proporciona un método de preparación de un material bioplástico que comprende una matriz proteica y un plastificante, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- i. Enriquecimiento de la materia prima inicial hasta llegar a una concentración de proteínas de 75-80%.
- ii. Mezclado de la proteica con el plastificante
- iii. Moldeo e inyección del producto obtenido en la etapa anterior, a temperatura y presión adecuadas

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, se proporciona un método de preparación de bioplástico con valores de elasticidad y consistencia similares a los obtenidos en polímeros sintéticos.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, para la composición del material, las proteínas empleadas serán de origen vegetal.

De acuerdo con otra realización aún más preferida de la presente invención, en la composición del bioplástico la mezcla proteica empleada será de proteínas presentes en la cascara de arroz.

De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, el enriquecido proteico se llevara a cabo con tratamiento con un tensioactivo (dodecilsulfato sódico, SDS), filtración y posterior precipitación con sulfato amónico o ácido tricloroacético.

Los materiales biodegradables obtenidos a partir del empleo de cadenas proteicas como biopolímeros son generalmente frágiles y quebradizos debido a las altas interacciones entre cadenas proteicas por medio de puentes de hidrogeno, fuerzas electrostáticas, interacciones hidrofóbicas y efectos de entrecruzamiento por puentes de azufre. Los plastificantes añadidos, los cuales son moléculas con un peso molecular relativamente bajo, compiten con las interacciones electrostáticas y puentes de hidrogeno de las cadenas proteicas. El resultado de la adición de plastificante es la reducción de estas interacciones entre las cadenas proteicas. De acuerdo con una realización preferida los plastificantes utilizados se seleccionan entre los presentes en el grupo formado por agua, glicerina, sorbitol, propilenglicol, sacarosa, polietilenglicol, ácidos grasos, monoglicéridos y mezclas de los mismos.

Según una realización preferida, el plastificante empleado será glicerol, agua y mezcla de los mismos.

De acuerdo con la realización preferida, el procedimiento de mezclado de proteínas se lleva a cabo con un dispositivo de mezclado discontinuo a una velocidad entre 1 y 200rpm.

De acuerdo con una realización preferida, el proceso de mezclado se hace a una temperatura de mezclado entre 5 y 75 grados centígrados, preferiblemente en condiciones isoterma.

5 El proceso de mezclado se debe llevar a cabo en condiciones isoterma a temperaturas menores de la temperatura de desnaturalización de las proteínas empleadas. En el proceso debe evitarse en lo posible la formación de entrecruzamientos, y por tanto deben elegirse condiciones que no favorezcan la estructuración por cizalla.

10 Según la realización preferida, el proceso de moldeo por inyección se lleva a cabo a una presión comprendida entre 30 y 95 MPa. Preferentemente a una presión comprendida entre 55 y 95 MPa y más preferiblemente a una presión comprendida entre 85 y 95 MPa. En general en todo caso a presiones superiores a la atmosférica.

15 Según la realización preferida de la presente invención, el proceso de moldeo por inyección se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 60 y 160 grados centígrados, mas preferiblemente a una temperatura comprendida entre 110 y 130 grados centígrados.

De acuerdo con la realización preferida, el método da lugar a un material bioplástico de color marrón o negro según el aditivo utilizado que puede ser, agente reductores y agentes reticulantes variando su grado de transparencia y propiedades mecánicas según aditivo y condiciones de presión y temperatura.

20 En una realización preferida del primer aspecto de la presente invención, el bioplástico comprende una matriz proteica y entre el 20 y 60% de agente plastificante.

En una realización aún más preferida del primer aspecto de la presente invención, el bioplástico contendrá entre un 25 y 30% de agente plastificante.

25 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, esta proporciona una material bioplástico obtenible mediante un procedimiento de acuerdo con el método anteriormente descrito.

30 Un tercer aspecto de la presente invención, se refiere al uso de material bioplástico, obtenible mediante un procedimiento de acuerdo con el método anteriormente descrito, en la producción de bioplásticos biodegradables con huella de carbono 0 para, empaquetado, embotellado, aplicaciones médicas, aplicaciones estructurales, fabricación de piezas plásticas, recubrimiento de fertilizantes de liberación controlada, envases

farmacéuticos biodegradables, recubrimiento de cableado eléctrico y otras aplicaciones como polímero termoestable.

MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

5 La presente invención se ilustra con los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplo 1. Método de preparación del material bioplástico.

El primer paso es la extracción de las proteínas de la cascara de arroz, teniendo en cuenta que la cascara de arroz contiene entre un 4 y un 6% de proteínas. Para la extracción trataremos con SDS en disolución acuosa, la proporción será de 1,4 de SDS
10 por 1,0 g de proteína. Separamos el sobrenadante del precipitado. El sobrenadante lo tratamos con una disolución de sulfato amónico saturado, y lo enfriamos hasta 4 grados centígrados. La proteína precipitada se separa por centrifugación.

En la preparación del material bioplástico se empleó un 70% de enriquecido proteico procedente de la cascara de arroz con una concentración del 79,8% en proteína, el
15 21,2% restante está compuesto por fibras y almidones presentes de manera natural y un 30% de glicerina como agente plastificante.

Ambos fueron amasados usando una amasadora tipo HAAKE POLYLAB de ThermoScientific, llevándose a cabo a una temperatura constante de 25°C y 50 rpm durante 12 min, tiempo tras el cual se obtiene una masa totalmente homogénea. Tras
20 este proceso, la masa se deja reposar durante 30 min.

La etapa de moldeo por inyección se realizó en una inyectora con control de temperatura de precámara, molde y control de presión. Se emplearon moldes de acero para obtener las piezas con distintas geometrías, la primera según la norma ISO527-2-5A y la segunda empleando un molde propio del equipo HAAKE MINIJET de 60x10x1 mm. La etapa de
25 moldeo requirió de una temperatura de precámara de 89 °C, una temperatura de molde de 130°C, una presión inicial de 95 MPa durante 80 s y una presión final de 25 MPa durante 300 s.

Cuando la pieza se extrae del molde, se la deja reposar 24 h antes de medir sus propiedades para asegurar que no haya ningún tipo de evolución de la estructura interna
30 de la muestra.

REIVINDICACIONES

1. Método de preparación de un material bioplástico que comprende una matriz proteica y un plastificante, caracterizado porque incluye las etapas de:
 - 5 i. Enriquecimiento del concentrado proteico a partir de residuos industriales procedentes de la industria arrocera.
 - ii. Mezclado termoplástico de la matriz proteica con el plastificante.
 - iii. Moldeo por inyección del producto obtenido en la etapa anterior, a temperatura y presión adecuadas.
- 10 2. El método de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque la matriz usada es de origen vegetal.
3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 2, caracterizado porque las proteínas empleadas son procedentes del arroz.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 3,
15 caracterizado porque las proteínas empleadas se seleccionan de las presentes en la cascara de arroz.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 4, caracterizado porque el plastificante se selecciona de entre un grupo formado por, glicerina, ácidos grasos y monoglicéridos.
- 20 6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 5, caracterizado porque el procedimiento de mezclado de proteínas, plastificante y componentes minoritarios se lleva a cabo en un dispositivo de mezclado discontinuo a una velocidad controlada entre 5 y 75 rpm.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 6,
25 caracterizado porque el proceso de mezclado se lleva a cabo a una temperatura entre 25 y 75 °C.
8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 7, caracterizado porque el moldeo se lleva a cabo a una temperatura de precámara entre 70 y 90 °C. a una temperatura de molde entre 100 y 130 °C.
- 30 9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 8, caracterizado porque el proceso de moldeo se lleva a cabo a una presión comprendida entre 50 y 95 MPa.
10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 9,
35 caracterizado porque el agente plastificante se encuentra presente en una cantidad comprendida entre un 20 y un 35%.

11. Bioplastico obtenible por el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 10.

5 12. Uso del material bioplastico de acuerdo con la reivindicación anterior, 11, en la producción de plásticos biodegradables para el empaquetado, embotellado, aplicaciones médicas, aplicaciones estructurales, fabricación de piezas plásticas, recubrimiento de fertilizantes de liberación controlada, envases farmacéuticos biodegradables, recubrimiento de cableado eléctrico y otras aplicaciones como polímeros termoestables.

10

15

20

25

30

35

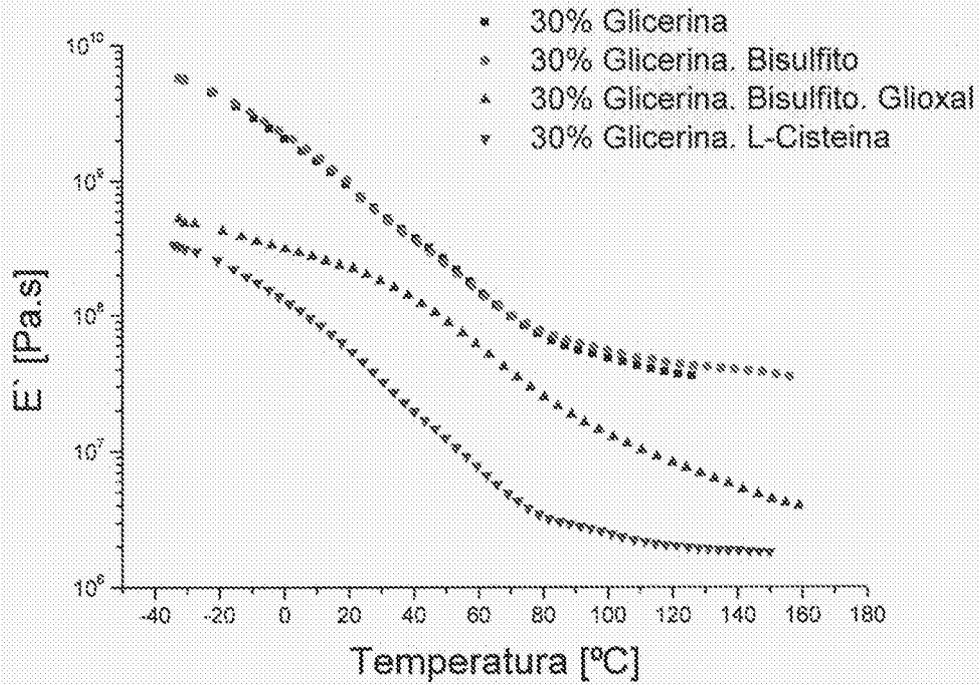


Figura 1

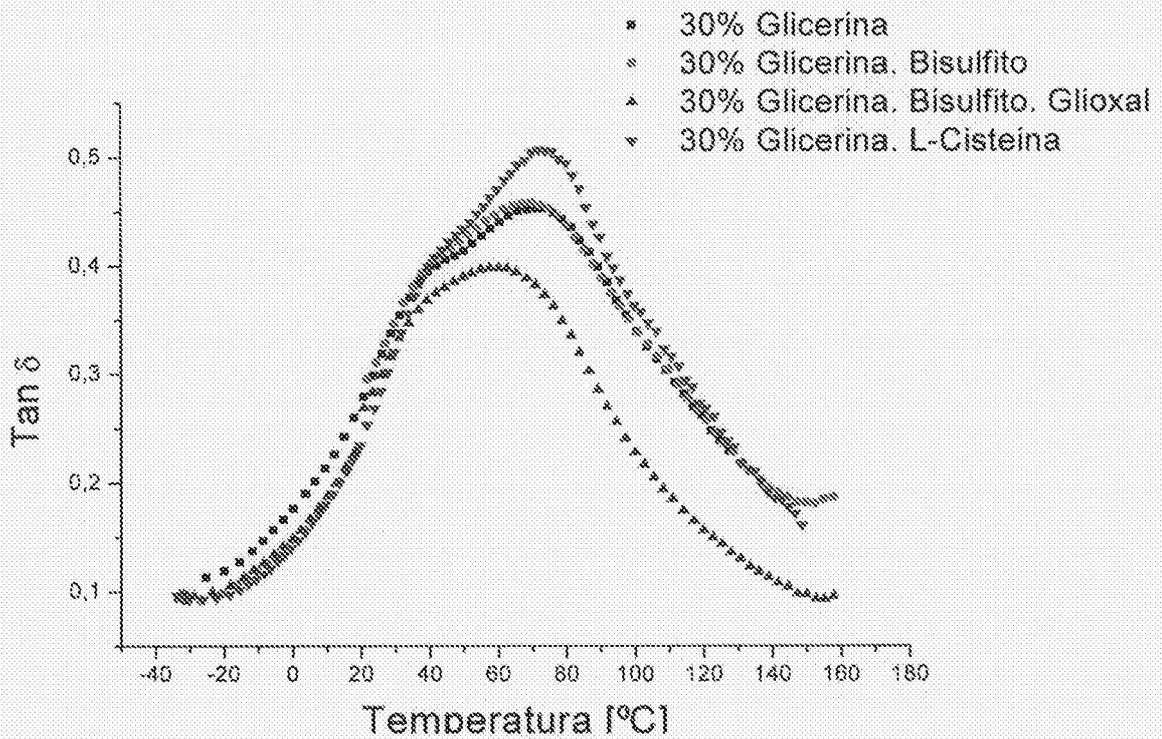


Figura 2

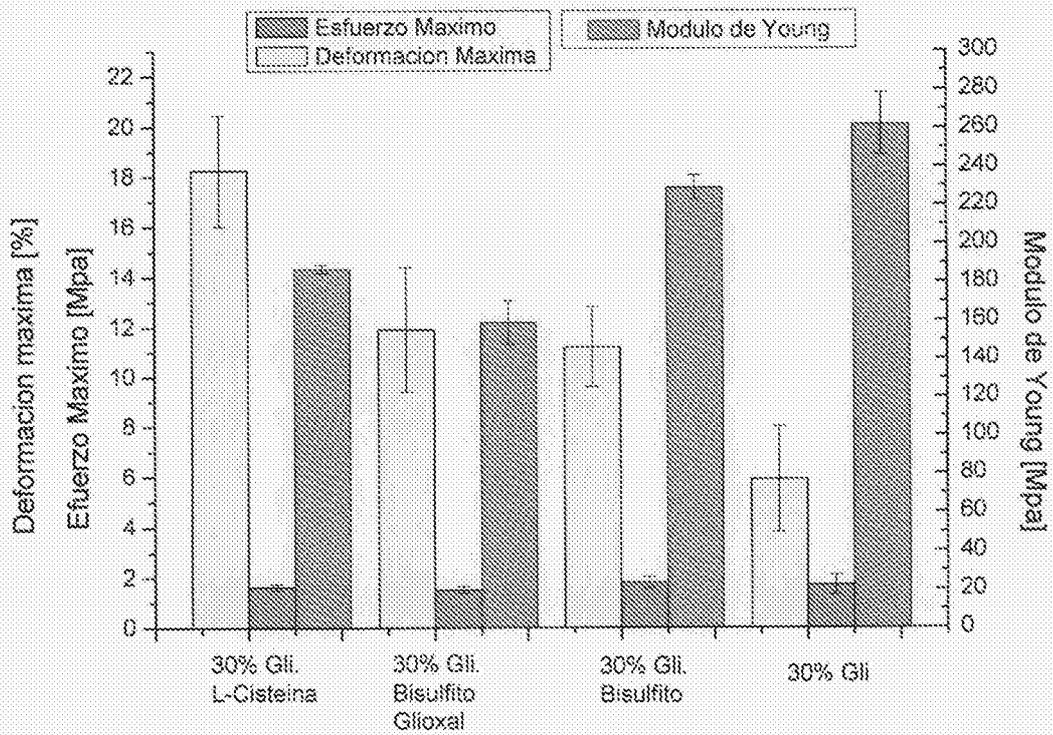


Figura 3

Composición (%glicerina)	Temperatura de cámara (°C)	Tiempo en cámara (s)	Temperatura del molde (°C)	Tiempo en molde (s)	Presión (bar)
30	89	80	130	300	950
30. 3mg/g Bisulfito	86	80	130	300	950
30. 3mg/g Bisulfito. 1% glioxal	87	80	130	300	950
30. L-cisteína. T ^a Molde 130°C	87	60	130	300	950

Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

21 N.º solicitud: 201301063

22 Fecha de presentación de la solicitud: 05.11.2013

32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

5 Int. Cl.: **C08H1/00** (2006.01)
C08J3/18 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	FELIX M et al. Development of albumen/soy biobased plastic materials processed by injection molding. <i>Journal of Food Engineering</i> 20.10.2013 VOL: 125 Págs: 7-16 ISSN 0260-8774(print) ISSN 1873-5770(electronic) Doi: doi:10.1016/j.jfoodeng.2013.10.018, página 8, tabla 1, tabla 6.	1-7,9,11,12
X	WO 9719988 A1 (MIDWEST GRAIN PRODUCTS INC) 05.06.1997, reivindicaciones.	1-5,10-12
A	WO 2006134188 A2 (UNIV HUELVA et al.) 21.12.2006, reivindicaciones.	1-12

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
19.02.2014

Examinador
I. Rueda Molíns

Página
1/4

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

C08H, C08J

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, TXT

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 19.02.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-12	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 8	SI
	Reivindicaciones 1-7, 9-12	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	FELIX M et al. Development of albumen/soy biobased plastic materials processed by injection molding. <i>Journal of Food Engineering</i> .VOL: 125 Pags: 7-16 ISSN 0260-8774(print) ISSN 1873-5770(electronic) Doi: doi:10.1016/j.jfoodeng.2013.10.018	20.10.2013
D02	WO 9719988 A1 (MIDWEST GRAIN PRODUCTS INC)	05.06.1997
D03	WO 2006134188 A2 (UNIV HUELVA et al.)	21.12.2006

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**NOVEDAD Y ACTIVIDAD INVENTIVA (artículos 6 y 8 de la LP11/1986)**

En las reivindicación 1 de la solicitud de patente se reivindica un método de preparación de un material bioplástico que comprende una matriz proteica y un plastificante, caracterizado porque incluye las etapas de: i) enriquecimiento del concentrado proteico a partir de residuos industriales procedentes de la industria arrocera. ii) Mezclado termoplástico de la matriz proteica con el plastificante.iii) moldeo por inyección del producto obtenido en la etapa anterior, a temperatura y presión adecuadas.

En las reivindicaciones 2-4 se reivindica como las proteínas empleadas en el citado procedimiento se seleccionan de las presentes en la cáscara de arroz.

En la reivindicación 5 se reivindica como el plastificante se selecciona de entre un grupo formado por glicerina, ácidos grasos y monoglicéridos.

En las reivindicaciones 6 y 7 se reivindica como el procedimiento de mezclado de proteínas, plastificante y componentes minoritarios se lleva a cabo en un dispositivo de mezclado discontinuo a una velocidad controlada entre 5 y 75 rpm y a una temperatura de entre 25 y 75°C.

En la reivindicación 9 se reivindica como el proceso de moldeo se lleva a cabo a una presión comprendida entre 50 y 95 MPa.

En la reivindicación 10 se reivindica como el agente plastificante se encuentra presente en una cantidad comprendida entre un 20 y un 35%.

En las reivindicaciones 11 y 12 se reivindica el bioplástico obtenible por dicho procedimiento y el uso del material bioplástico en la producción de plásticos biodegradables para el empaquetado, embotellado...

El documento D01 divulga, en la página 8, un método de obtención de bioplásticos a partir de clara de huevo y/o proteína de soja. En el documento se muestran, en la tabla 1, diferentes concentraciones de clara de huevo y proteína que se van a mezclar con glicerol a una temperatura de 25°C y a 50 rpm. Finalmente se procederá al moldeo por inyección, que se llevará a cabo a una presión de 500 bar, como se indica en la tabla 6 del documento D01.

La diferencia fundamental entre el procedimiento que revela el documento D01 y el procedimiento reivindicado en la solicitud de patente reside en la procedencia de las proteínas empleadas. El procedimiento reivindicado en la solicitud de patente emplea proteínas provenientes de la industria arrocera, pero el procedimiento que ofrece el citado documento utiliza clara de huevo y/o proteína de soja. El empleo de proteínas de arroz, en la elaboración de bioplásticos es conocido en el estado de la técnica, como por ejemplo expone el documento D03. Así, resultaría evidente para un experto en la materia el empleo de proteínas de arroz en la preparación de bioplásticos, mediante el procedimiento divulgado en el documento D01. Por tanto, teniendo en cuenta la información divulgada en el documento D01, las reivindicaciones 1-7, 9, 11 y 12 presentan novedad, pero no actividad inventiva, según lo establecido en los artículos 6 y 8 de la LP11/1986.

El documento D02 revela, en sus reivindicaciones un procedimiento para la obtención de un bioplástico mediante moldeo por inyección que emplea proteínas procedentes de soja, trigo o maíz y glicerina como plastificante, en una cantidad comprendida entre un 20 y un 35%. El documento D02 tampoco refleja el empleo de proteínas de arroz en el proceso de la elaboración del bioplástico, pero tal y como se ha comentado antes, el uso de proteínas de arroz en la elaboración de bioplásticos es habitual en el estado de la técnica. Por tanto, teniendo en cuenta la información divulgada en el documento D02, las reivindicaciones 1-5, 10-12 presentan novedad, pero no actividad inventiva, según lo establecido en los artículos 6 y 8 de la LP11/1986.