



No. 13-204381- -00000-0000

Fecha: 2013-08-28 16:52:58 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 3



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION

TITULO: PROCESO PARA PRODUCIR CELULOSA BACTERIANA EN
PRESENCIA DE UN AGENTE QUIMICO DE ENTRECRUZAMIENTO

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

DIRECCIÓN: Circular 1ra No. 70-01. Medellín Colombia

APODERADO: CARLOS R. OLARTE

BOGOTÁ 28 de Agosto de 2013

P2013/000162

OLARTEMOURE

OLARTE MOURE & AS

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA



No. 13-204381- -00000-0000

Fecha: 2013-08-28 16:52:58 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 3

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

P2013/000162

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA.

Dirección: Circular 1ra. No. 70-01, Medellín
Colombia

Nacionalidad o Domicilio: Medellín Colombia

Lugar de Constitución: Medellín Colombia.

Teléfono: _____

Fax: _____

E-mail: _____

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☒

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 890902922-6

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: CARLOS R. OLARTE

Dirección: Carrera 5 No. 34-03

Teléfono: 601-7700 Fax: 601-7799

E-mail: office@olartemoure.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 79.782.747 Btá
TP 74.295

4

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: (1) Cristina Isabel Castro (2) Gloria Cano Muñoz (3) Piedad Felisinda Gañan
Rojo, (4) Robin Zuluaga Gallego

Dirección: Circular Ira. No. 70-01 Medellín Colombia

Nacionalidad o Domicilio: Medellín Colombia.

5

Título (54) PROCESO PARA PRODUCIR CELULOSA BACTERIANA EN PRESENCIA
DE UN AGENTE QUIMICO DE ENTRECruzAMIENTO

6

Clasificación Internacional (51) _____

7

Prioridad

SI

☐

NO

☒

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

8

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses

☐

12 meses

☐

18 meses

☒

otro

☐

cual _____

9

Comprobante de pago No. _____ Fecha _____

10

ANEXOS

☒

Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

☐

Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de 10 reivindicaciones

☐

Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.

☐

Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.

☐

Poderes, si fuere el caso.

☐

Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.

☐

Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.

☒

Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

☒

Resumen.

☒

Descripción de la invención.

☒

Una o más reivindicaciones.

☒

Dibujos y/o planos necesarios.

☐

De ser el caso, copia del contrato de acceso.

☐

De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

☐

De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.

☐

Arte final 12 x 12.

☐

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: CARLOS R. OLARTE

FIRMA: 

C.C. 79.782.747 Btá T.P. 74.295

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		PLANILLA DE RADICACIÓN - DIGITALIZACIÓN DIARIA RELACIÓN DE ANEXOS	
Dependencia: 2020		Fecha: 13 / 08 / 20 AAAA MM DD	Recorrido: 3
Tipo de Radicación: Entrada: ☒ Salida: ☐ Traslado: ☐ Convenio: ☐			
Radicador:			Planilla:

ID	No. Radicación	Consecutivo	Item
1	13 - 204381 -	0	7
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Item	Unidad de Conservación
1	Bolsa
2	Caja
3	Libro
4	Sobre
5	Tomo
6	Otro
Item	Soporte Documental
X	CD
8	Disquete
9	DVD
10	Folleto
11	Foto
12	Periódico
13	Plano
14	Publicación Periódica
15	USB
16	Otro

Observaciones:
ANEXA + CD

ce.



No. 13-204381-00000-0000

Fecha: 2013-08-28 16:52:58 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 3

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE I

☒	Indicación que se solicita una patente.
☒	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☒	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☐	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

PROCESO PARA PRODUCIR CELULOSA BACTERIANA EN PRESENCIA DE UN AGENTE QUIMICO DE ENTRECRUZAMIENTO

1. CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un proceso para obtener celulosa bacteriana a partir de bacterias del género *Gluconacetobacter* que comprende inicialmente obtener un microorganismo productor de celulosa modificado mediante su exposición gradual a un agente químico de entrecruzamiento presente en el medio de cultivo. Posteriormente se puede obtener la celulosa bacteriana cultivando dicho microorganismo modificado en un nuevo medio de cultivo que contiene un agente químico de entrecruzamiento y un catalizador.

2. DESCRIPCION DEL ESTADO DEL ARTE

La celulosa es el biopolímero más abundante sobre la tierra, representa alrededor de $1,5 \times 10^{12}$ toneladas de la producción de biomasa total anual (1). La mayor cantidad de celulosa se obtiene de las plantas, sin embargo, también es sintetizada por animales y diferentes microorganismos, incluyendo bacterias (*Gluconacetobacter*), algas, hongos, entre otros (2,3). En su forma nativa, la celulosa presenta una estructura fibrilar responsable de su papel estructural en las paredes celulares de las plantas. Esta morfología sumada a sus excelentes propiedades mecánicas, la hace atractiva para ser utilizada en múltiples aplicaciones.

La celulosa producida por bacterias tiene diversas aplicaciones entre las que se destacan materia prima para alimentos, diafragmas electroacústicos, agente espesante, estabilizante, reductor de calorías y fibra dietaria, material para la absorción de toxinas y aceites, piel artificial, tratamiento de heridas, regeneración de tejidos, implantes dentales, implantes de arterias, empaques para alimentos y material reforzante de matrices poliméricas de tipo termoplásticas y termoestables (4).

Los grupos funcionales hidroxilo de la celulosa son los responsables de su carácter hidrofílico, lo que dificulta su compatibilidad con las matrices de naturaleza hidrófoba. Varias estrategias se han generado para tratar de mejorar la compatibilidad entre los polímeros y los refuerzos de celulosa por reacciones como la esterificación, policondensación, eterificación o acetilación (5). Así mismo, la superficie de la celulosa se puede modificar químicamente con agentes de entrecruzamiento a través de la formación de enlaces covalentes entre sus cadenas (6,7).

Entre los agentes químicos de entrecruzamiento más ampliamente utilizados se encuentran los aldehídos y uno de los más conocidos es el formaldehído, el cual es considerado potencialmente carcinógeno (6), por lo que investigaciones actuales se han orientado en la búsqueda de sustitutos (7). Recientemente se han utilizado dialdehídos de ácidos policarboxílicos como el glioxal, el cual es un agente de entrecruzamiento del tipo no-formaldehído capaz de entrecruzar la celulosa (6-9).

El glioxal es el dialdehído más simple y en sus emisiones al medio ambiente es rápidamente degradado por microorganismos y transformado enzimáticamente por bacterias y hongos (10). Entre sus aplicaciones se encuentra como biocida, agente desinfectante, intermedio en la fabricación de productos farmacéuticos y agente de reticulación en la producción de diferentes polímeros. En la industria textil, se ha utilizado para impartir mayores propiedades mecánicas en húmedo a las telas de algodón.

La reacción de la celulosa con glioxal se ha investigado comúnmente para impartir propiedades de durabilidad de materiales basados en celulosa, tales como los textiles y el papel (6,7). Estas condiciones se han adoptado más recientemente para modificar la superficie de las películas de celulosa bacteriana, buscando principalmente reducir su carácter hidrófilo y prevenir la delaminación de la nanoestructura. Se ha evaluado el efecto de la modificación de la superficie y las propiedades mecánicas y se ha logrado una menor delaminación sin cambio considerable en las propiedades mecánicas (10).

Generalmente, la reacción entre la celulosa y el glioxal en presencia de un catalizador se realiza en una etapa posterior a la síntesis de la celulosa. En el proceso de la presente invención, se aprovecha la solubilidad del glioxal en agua para adicionarlo previamente en el medio de cultivo junto con el catalizador de la reacción de entrecruzamiento, de forma tal que la celulosa producida entra en contacto directo con los reactivos. Siguiendo éstas condiciones, en una etapa posterior, la celulosa obtenida es sometida a un proceso de curado en el que ocurre la reacción de entrecruzamiento de la celulosa con el glioxal.

3. BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Figura 1(a) Microorganismo desarrollado en un medio de cultivo sin modificar.

Figura 1(b) Microorganismo desarrollado en un medio de cultivo con presencia del agente de entrecruzamiento.

Figura 1(c) Red de cintas de celulosa producidas en el medio de cultivo sin modificar.

Figura 1(d) Red de cintas de celulosa producidas en el medio de cultivo modificado con glioxal.

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los medios de cultivo empleados en los procesos de la presente invención tienen los componentes esenciales necesarios para el crecimiento del microorganismo, tales como una o más fuentes de carbono, una o más fuentes de nitrógeno y una o más fuentes de micronutrientes metálicos para favorecer los procesos enzimáticos y el transporte de nutrientes.

En una modalidad preferida de la invención, la fuente de nitrógeno se selecciona de un grupo que consiste de peptona, extracto de levadura, extracto de carne, urea y cualquier residuo orgánico que contenga alguna de las anteriores sustancias. La fuente de fósforo se selecciona de un grupo que consiste de ácido fosfórico, fosfatos de metales alcalinos y fosfatos de metales alcalinotérreos. Por su parte, la fuente de micronutrientes metálicos se selecciona de un grupo que consiste de sales de azufre, sales de cloro, sales de nitrógeno y sales de Ca, Mg, Zn, Fe, Cu, Co, Mn, Mo, K a una concentración entre 1 ppm y 1000 ppm.

El pH del medio de cultivo se puede regular con un ácido seleccionado del grupo que consiste de ácido cítrico, ácido oxálico, ácido clorhídrico, ácido acético y ácido fosfórico o con una base que se selecciona del grupo que consiste de hidróxido de amonio, hidróxido de sodio, hidróxido de calcio y carbonato de calcio.

Inicialmente el microorganismo productor de celulosa del género *Gluconacetobacter* debe ser adaptado mediante un proceso adecuado para que pueda soportar, sin perder su capacidad productora, la presencia de agentes químicos de entrecruzamiento que posteriormente reaccionan con la celulosa. Así, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a un nuevo método para la adaptación y el acondicionamiento de una cepa productora de celulosa bacteriana del género *Gluconacetobacter* en presencia de un agente químico de entrecruzamiento.

El método para la adaptación del microorganismo comprende las siguientes etapas:

- a) Preparar un primer medio de cultivo que comprende al menos una fuente de carbono, una fuente de nitrógeno, una fuente de fósforo, una fuente de micronutrientes metálicos, un agente químico de entrecruzamiento y un catalizador de la reacción de entrecruzamiento como el ácido fosfórico.

- b) Precultivar un microorganismo productor de celulosa en el medio de cultivo del paso a) e incubar en forma aeróbica a una temperatura entre 25°C y 30°C y pH entre 3,0 y 7,0.
- c) Cultivar el microorganismo obtenido en b) en un nuevo medio de cultivo al cual se le ha adicionado una mayor cantidad de agente químico de entrecruzamiento; y
- d) repetir la etapa c) sucesivamente hasta alcanzar una concentración del agente químico de entrecruzamiento en el nuevo medio de cultivo, al menos dos veces mayor a la del primer medio de cultivo.

Es necesario precultivar el microorganismo productor de celulosa en el medio de cultivo con la adición del agente químico de entrecruzamiento y del catalizador e incubarlo en condiciones aeróbicas a una temperatura entre 25°C y 30°C, presión entre 1 y 10 atmósferas y pH entre 3,0 y 7,0. La cantidad de agente químico de entrecruzamiento debe ser paulatinamente incrementada para exponer de manera gradual el microorganismo evitando su intoxicación y la pérdida de la capacidad de producir celulosa.

En una modalidad preferida, el agente químico de entrecruzamiento es un compuesto orgánico del grupo de los aldehídos o del grupo de los ácidos carboxílicos. Se pueden realizar adiciones crecientes de cantidades entre 0,01% y el 0,05% p/p durante cada etapa de fermentación, hasta alcanzar la cantidad de agente necesaria para la modificación, la cual puede estar entre el 0,5% y el 2,0% p/p.

Una vez se tiene el microorganismo adaptado, se puede producir celulosa bacteriana a partir de dicho microorganismo de la siguiente manera:

- i) Cultivar el microorganismo productor de celulosa en un medio de cultivo que tiene un dialdehído como agente químico de entrecruzamiento y un catalizador, inoculándolo a partir de una cantidad que comprende entre el 1% y el 15 % p/p del precultivo;
- ii) Incubar de forma aeróbica a una temperatura entre 25°C y 30°C y pH entre 3,0 y 7,0;
- iii) Extraer la celulosa bacteriana producida por la bacteria adaptada del medio de cultivo.

En una modalidad preferida de la invención, el microorganismo productor de celulosa selecciona del grupo del género *Gluconacetobacter*, el agente químico de entrecruzamiento es un aldehído o un ácido carboxílico y se utiliza un catalizador de la reacción de modificación.

En una modalidad aún más preferida, el microorganismo productor de celulosa es *Gluconacetobacter medellinensis*, el agente químico de entrecruzamiento es glioxal y el catalizador es ácido fosfórico.

5. EJEMPLOS

Ejemplo 1. Evaluación del efecto de glioxal en las bacterias y en la biosíntesis de celulosa y proceso para modificar el microorganismo *Gluconacetobacter*.

Se evaluó el efecto de glioxal en las células bacterianas y en la biosíntesis de celulosa. Con la inclusión de glioxal en el medio de cultivo, se observó una pequeña variación en el tamaño de la bacteria y una modificación en su forma, la cual cambió de bacilar a coco-bacilar (11).

Una concentración de 1,2% v/v de glioxal en el medio de cultivo altera la función de las proteínas del microorganismo y también su metabolismo celular, reduciendo así el número de células bacterianas disponibles para la biosíntesis de celulosa. Estudios de genotoxicidad han demostrado que el glioxal a elevadas concentraciones es mutagénico en procariotas y eucariotas, ya que forma aductos estables por reticulación con el ADN (11).

De acuerdo a lo anterior, las bacterias fueron expuestas a una concentración inicial de glioxal del 0,03% v/v y posteriormente fueron sometidas a un incremento gradual en la concentración de glioxal hasta alcanzar una concentración de 1,2% v/v, siguiendo el procedimiento detallado en la presente invención.

De manera sorprendente, la capacidad de síntesis de celulosa no fue alterada por el medio de cultivo que tiene una concentración de glioxal de 1,2% v/v. Las Figuras 1(c) y 1(d) muestran la red de cintas de celulosa formadas en el medio de cultivo no modificado y en el medio modificado con glioxal, respectivamente. La formación de la red interconectada no se encuentra afectada por la presencia del glioxal.

Ejemplo 2. Método de producción de celulosa bacteriana.

La cepa *Gluconacetobacter* fue aislada previamente de un vinagre casero. La cepa bacteriana purificada se incubó en un medio de cultivo estático *Hestrin-Schramm* (HS) que contiene 2,0% p/p de glucosa, 0,5% p/p de peptona, 0,5% p/p de extracto de levadura, 0,27% p/p de Na₂HPO₄, ajustando a pH 3,5 con ácido fosfórico. Se adicionó glioxal en el medio de cultivo como agente químico de entrecruzamiento.

La cepa fue expuesta a una concentración de 0,03 % v/v de agente químico de entrecruzamiento, mediante la adición de glioxal al medio de cultivo e incubada por cuatro días. El ácido fosfórico presente en el medio de cultivo también actúa como catalizador de la reacción de modificación.

La película de celulosa producida en la superficie del medio de cultivo modificado con glioxal al 0,03% p/p fue extraída y la cepa se transfirió a un nuevo medio de cultivo con concentraciones crecientes de glioxal (pasos de 0,03% v/v). Este paso fue repetido hasta alcanzar una concentración de glioxal del 1,2 % v/v.

Ejemplo 3. Caracterización de los microorganismos y de la celulosa bacteriana obtenida en el Ejemplo 2.

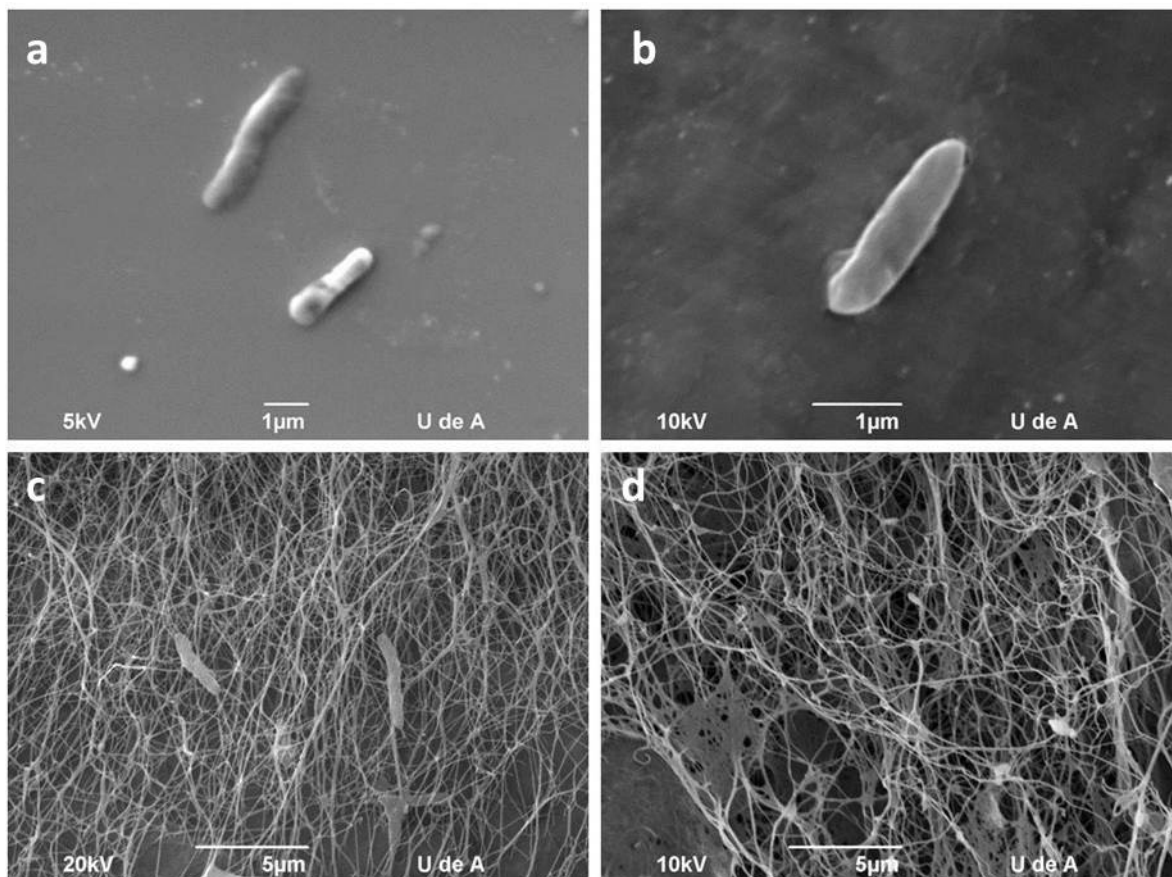
Los cambios en la morfología del microorganismo y en la celulosa bacteriana producida se evaluaron por microscopía electrónica de barrido (SEM). En la Figura 1(a) y 1(b) se observan células bacterianas cultivadas en medio de cultivo con y sin glioxal, respectivamente, donde se observa una pequeña modificación en la morfología.

Adicionalmente, se llevaron a cabo pruebas funcionales y bioquímicas a las cepas del microorganismo *Gluconacetobacter medellinensis* antes y después del proceso de adaptación al glioxal. Entre las pruebas funcionales se evaluó el tipo de colonia, movilidad, catalasa, oxidasa y tinción de Gram, mientras que las pruebas bioquímicas realizadas fueron producción de ácido a partir de diferentes azúcares, producción de celulosa y el crecimiento con diferentes fuentes de carbono. Como resultado de dichas pruebas, no se encontró ninguna diferencia entre las cepas evaluadas.

Las superficies de las películas de celulosa se deshidrataron mediante liofilización y se observaron a través de un microscopio electrónico de barrido (Jeol JSM 5910 LV) operado a 10 kV. Previo a la observación, la muestra fue cubierta con una delgada capa de oro/paladio utilizando un sistema de bombardeo iónico durante 5 minutos. La figura 1(c) muestra la red de cintas de celulosa producidas en el medio de cultivo sin modificar y la figura 1(d) muestra la red de cintas de celulosa producidas en el medio de cultivo modificado con glioxal, donde se puede observar una variación mínima en el tamaño de las cintas.

6. FIGURAS

Figuras 1(a), 1(b), 1(c) y 1(d)



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Klemm, D., Heublein, B., Fink, H., & Bohn, A. (2004). Cellulose: Fascinating Biopolymer / Sustainable Raw Material", *Ang. Chemie (Intl. Edn.)* 44, 3358
2. Meshitsuke, G., & Isogai, A. (1995). Chemical structure of cellulose, hemicellulose, and lignin. En D. Hon, *Chemical modification of lignocellulosic materials* (págs. 11-33). New York: Marcel Dekker.
3. Retegi, A., Gabilondo, N., Peña, C., Zuluaga, R., Castro, C., Gañan, P., & Mondragon I. (2010). Bacterial cellulose films with controlled microstructure–mechanical property relationships. *Cellulose*, 17, 661-669.
4. Bielecki, S., Krystynowicz, A., Turkiewicz, M., & Kalinowska, H. (2005). Bacterial cellulose. In: Alexander Steinbüchel and Yoshiharu Doi (Ed.), *Biotechnology of polymer: From Synthesis to Patents*, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, Chapter 14, pp. 381-434.
5. Heinze, & Liebert, T. (2001). Unconventional methods in cellulose functionalization. *Progress in Polymer Science*, 26, 1689-1762.
6. Schramm, C., & Rinderer, B. (2002). Nonformaldehyde durable press finish of cotton fabric: Quantitative evaluation of cellulose-bound glyoxal. *Textile Research Journal*, 72, 357-360.
7. Xu, G.G., Yang, C.Q., & Deng, Y. (2001). Applications of bifunctional aldehydes to improve paper wet strength. *Journal of Applied Polymer Science*, 83, 2539-2547.

8. Lee, E.S., & Kim, S.I. (2005). Effect of additives on durable-press cotton fabrics treated with a glyoxal/glycol mixture. *Journal of Applied Polymer Science*, 96, 975-978.
9. Welch C. (1983). Glyoxal as a formaldehyde-free durable press reagent for mild curing applications. *Textile Research Journal*, 53, 181-186.
10. Quero, F., Nogi, M., Lee K-Y., Poel, G.V., Bismarck, A., Mantalaris, A., Yano, H., & Eichhorn, A.J. (2011) Cross-linked bacterial cellulose networks using glyoxalization. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 3, 490–499.
11. Kielhorn, J., Pohlenz-Michel, C., Schmidt, S., & Mangelsdorf, I. (2004). Glyoxal. World Health Organization (Concise International Chemical Assessment Document 57), 1- 61. World Health Organization, Geneva.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para modificar un microorganismo que produce celulosa bacteriana que comprende:
 - a) Preparar un primer medio de cultivo adicionando un agente químico de entrecruzamiento y un catalizador.
 - b) Incubar un microorganismo productor de celulosa en dicho primer medio de cultivo.
 - c) Cultivar el microorganismo obtenido en b) con un nuevo medio de cultivo al cual se le ha adicionado una mayor cantidad de agente químico de entrecruzamiento; y
 - d) repetir la etapa c) sucesivamente hasta alcanzar una concentración del agente químico de entrecruzamiento en el nuevo medio de cultivo, al menos dos veces mayor a la concentración del primer medio de cultivo.
2. El proceso según la Reivindicación 1, donde el microorganismo productor de celulosa es del género *Gluconacetobacter*.
3. El proceso según la Reivindicación 1, donde al primer medio de cultivo se le adiciona un agente químico de entrecruzamiento para alcanzar una concentración de 0,03% v/v.
4. El proceso según la Reivindicación 1, donde al nuevo medio de cultivo se le adiciona un agente químico de entrecruzamiento para aumentar la concentración en un 0,03% v/v.
5. El proceso según la Reivindicación 1, donde el agente químico de entrecruzamiento es un compuesto orgánico del grupo de los aldehídos o del grupo de los ácidos carboxílicos.

6. El proceso según la Reivindicación 1, donde el agente químico de entrecruzamiento es glioxal y el catalizador es ácido fosfórico.
7. El proceso según la Reivindicación 1, donde las condiciones del crecimiento del cultivo en cada una de las etapas son: ambiente aeróbico, temperatura entre 25°C y 30°C, presión entre 1 y 10 atmósferas y pH entre 3,0 y 7,0.
8. Proceso para producir celulosa bacteriana que comprende:
 - a) Seleccionar un microorganismo capaz de producir celulosa bacteriana.
 - b) Cultivar dicho microorganismo en un medio de cultivo que contiene un agente químico de entrecruzamiento y un catalizador; y
 - c) Extraer la celulosa producida.
9. El proceso según la Reivindicación 8, donde el microorganismo productor de celulosa es del género *Gluconacetobacter*.
10. El proceso según la Reivindicación 8, donde el agente químico de entrecruzamiento es glioxal y el catalizador es ácido fosfórico.
11. Un microorganismo modificado productor de celulosa del género *Gluconacetobacter*, caracterizado porque produce celulosa bacteriana en presencia de glioxal.

RESUMEN

La presente invención se refiere a un proceso para producir celulosa bacteriana que comprende una etapa inicial de adaptación de un microorganismo productor de celulosa mediante su exposición gradual a un agente químico de entrecruzamiento y una etapa posterior donde dicho microorganismo modificado se cultiva en un nuevo medio de cultivo, que contiene el agente químico de entrecruzamiento y un catalizador, para obtener así la celulosa.