Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Radicación	16 27968 0000 0000	2016-02-05 16:04:17	
Trámite	2	PATENTES DE INVENCION	
Evento	1	REGISTRO/DEPOSITO/CONCESION/DEPOSITO	
Actuación	411	PRESENTACION	Folios: 28
Dependencia	2020	DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES	
Pago #1	10511	$ 64000	

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD DE PATENTE - NACIONAL

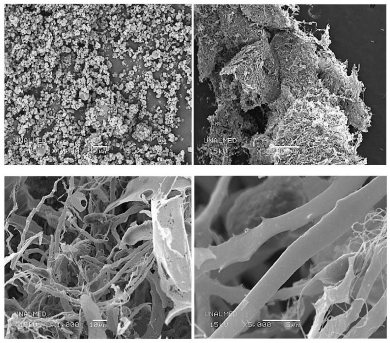


FIG. 7

1	**Tipo de solicitud**	☒ Patente de invención	☐ Patente de modelo de utilidad

2	**Título de la invención**	3	**CIP Clasificación Internacional de Patentes**	
PROCESO BIOTECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN Y MODIFICACIÓN ARTIFICIAL DE EXOPOLISACÁRIDOS DE LA MICROALGA BOTRYOCOCCUS BRAUNII			Nombre	Código

4	**Datos del Solicitante / Titular**		
Nombre:	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	**Dirección Electrónica:**	clientes@cavelier.com
Dirección:	Calle 70 No. 52–72, Oficina 706, Medellín, Antioquia, Colombia.	**Domicilio/País de constitución:**	COLOMBIA - ANTIOQUIA - MEDELLIN
Identificación:		**Tipo Empresa:**	

☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE	☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☒ NIT **Número:** 8909800408-	☐ GRAN EMPRESA ☐ OTRO ☐ MICROEMPRESA ☐ ENTIDAD ESTATAL ☐ ENTIDADES DE ANIMO DE LUCRO	☐ MEDIANA EMPRESA ☐ PEQUEÑA EMPRESA ☐ PERSONAL ☒ UNIVERSIDADES

5	**Solicitantes**		
	Apellidos - Nombres o Razón Social	**Tipo**	**Identificación**
1.	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	NI	8909800408
2.	EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P - EE.PP.M	NI	890904996

6	**Datos del Inventor**		
Nombre:	Kenny Cristian DIAZ BAYONA	**Dirección Electrónica:**	clientes@cavelier.com
Dirección:	Carrera 53 No. 61-30, Sede de Investigación Universitaria S.I.U., Medellín Colombia	**Domicilio/País de constitución:**	COLOMBIA - ANTIOQUIA - MEDELLIN

Identificación:		
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE	☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica	
Número:	-	

7	**Inventor(es)**	
	Apellidos - Nombres	**Domicilio**
1.	DIAZ BAYONA Kenny Cristian	COLOMBIA

2.	ATEHORTUA GARCES Lucía	COLOMBIA

8	Datos Inventor(es)

	País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
1.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	MEDELLIN	Carrera 53 No. 61-30, Sede de Investigación Universitaria S.I.U., Medellín Colombia
2.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	MEDELLIN	Carrera 53 No. 61-30, Sede de Investigación Universitaria S.I.U., Medellín Colombia

9	Datos del Representante Legal / Apoderado			
	Nombre:	JOSE ANDRES RINCON USCATEGUI	**Dirección Electrónica:**	arincon@bcrlegal.com
	Dirección:	CARRERA. 4 No. 72-35	**Domicilio/País de constitución:**	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.

Identificación:

☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA

☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT

☐ PASAPORTE

Número: 79780910-

Presentación de Poder

Año de Radicación	
Número de Radicación	

10	Declaraciones de prioridad	☐ SI ☒ NO

(33) País de origen	Codigo del país	(31) No. Solicitud	(32) Fecha

1
2
3

11	Declaración sobre uso de recursos genéticos o biológicos

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.

☐ SI ☒ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o numero de registro, expedido por la Autoridad competente.

12	Declaración sobre uso de conocimientos tradicionales

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.

☐ SI ☒ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o numero de registro.

13	Para publicar a partir de la fecha de publicación o de la prioridad invocada

Si es Patente de Invención	Si es Patente de Modelo de Utilidad
☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☐ 18 Meses ☒ Otro Cual: 0 Meses	☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☐ Otro Cual:

14	Reivindicaciones		
Número reivindicaciones:	8	**Pago Reivindicaciones:**	No

15	Reducción de tasas.

Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.

☐ SI ☒ NO

Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolucón vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

☐ Micro, pequeñas y medianas empresas
☒ Universidades públicas o privadas
☐ Entidades sin ánimo de lucro

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

16	Documentos Anexos

☒ Reivindicaciones
☒ Descripción
☒ Dibujos y/o Figuras
☒ Resumen
☐ Certificado Deposito Materia Biologico

☐ Uso de Conocimiento tradicional
☐ Listado de secuencias
☒ Artes finales 12 x 12 cm
☐ Certficado con descuento
☒ Poderes, si fuere el caso
☒ Documento que legalmente pruebe la Cesión del inventor al solicitante o a su causante
☐ Otros anexos

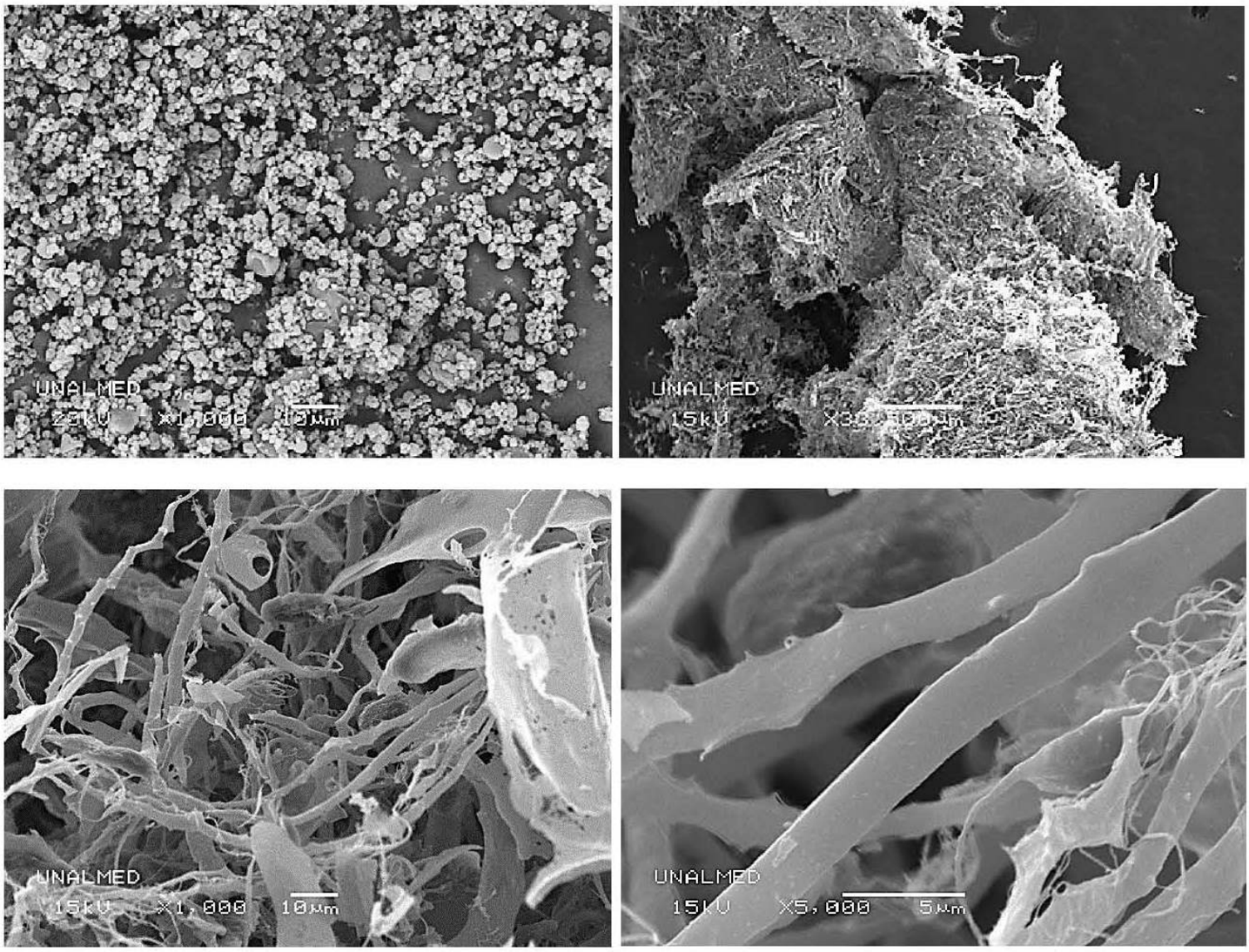

UNALMED
15kV X1,000 10µm
UNALMED
15kV
UNALMED
15kV X1,000 10µm
UNALMED
15kV X5,000 5µm

FIG. 7



FIG. 2

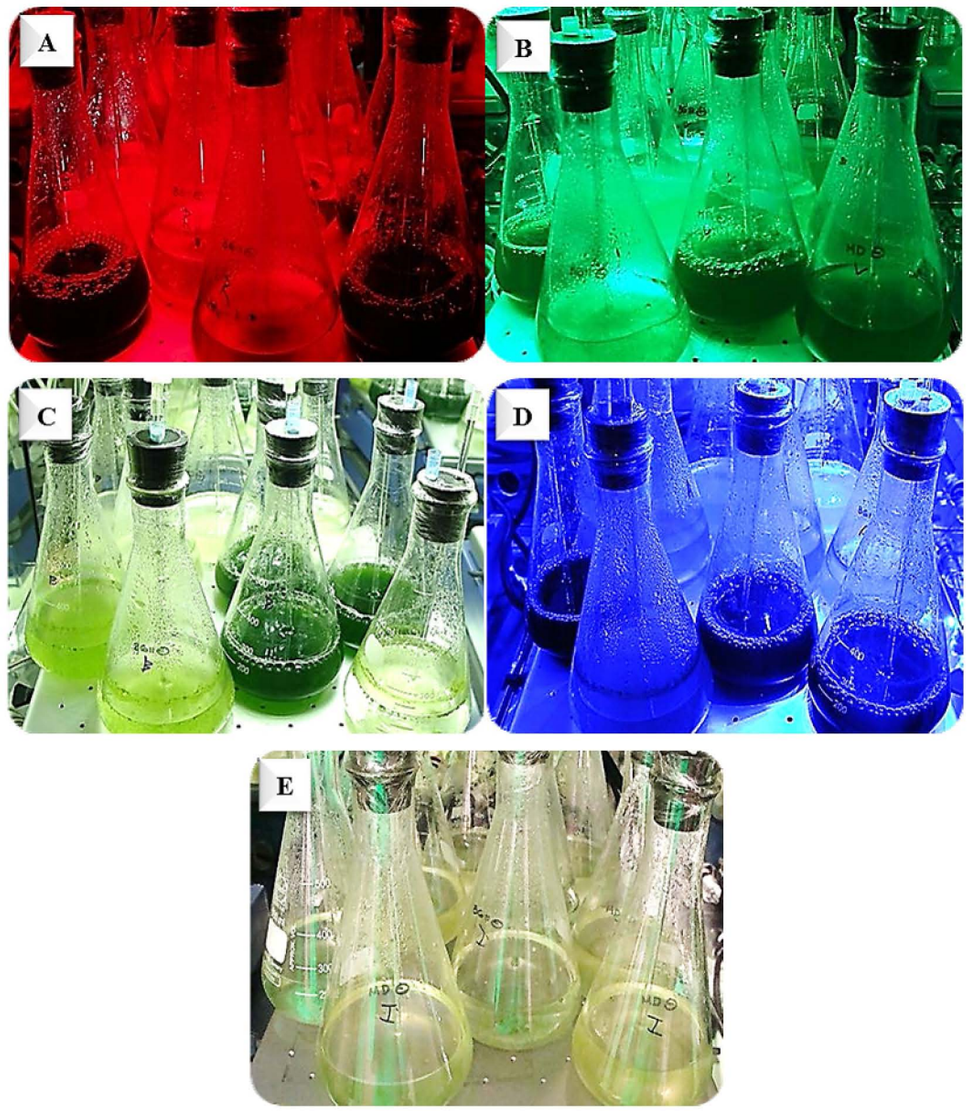

A
B
C
D
E

FIG. 3

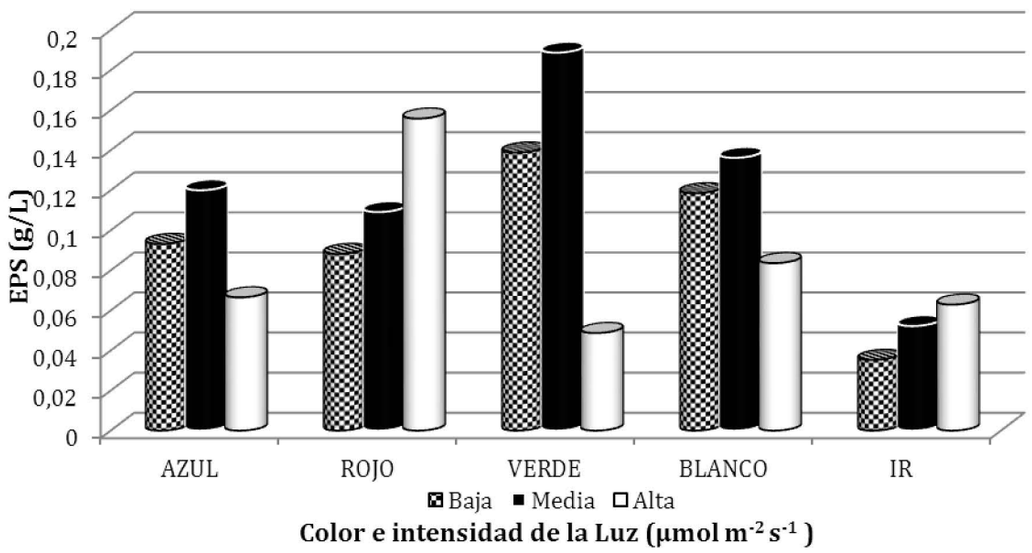

0,2
0,18
0,16
0,14
0,12
0,1
0,08
0,06
0,04
0,02
0
EPS (g/L)
AZUL
ROJO
VERDE
BLANCO
IR
Baja
Media
Alta
Color e intensidad de la Luz (µmol m-2 s-1)

FIG. 4

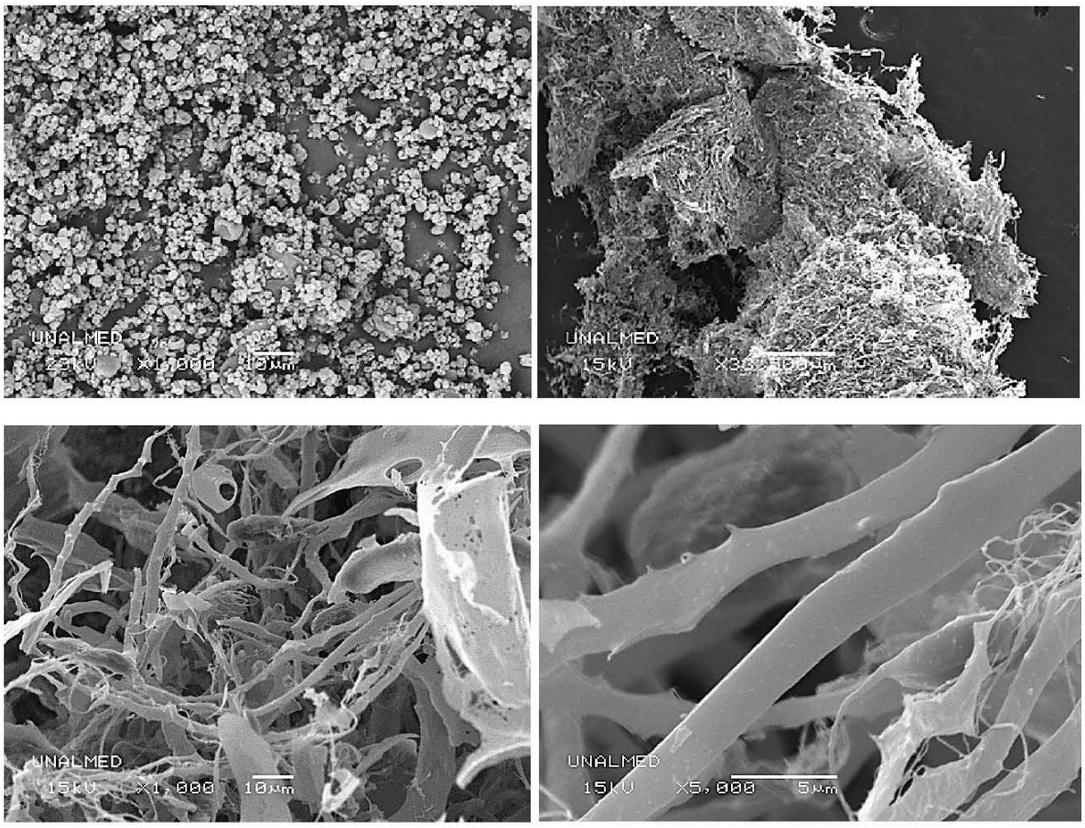
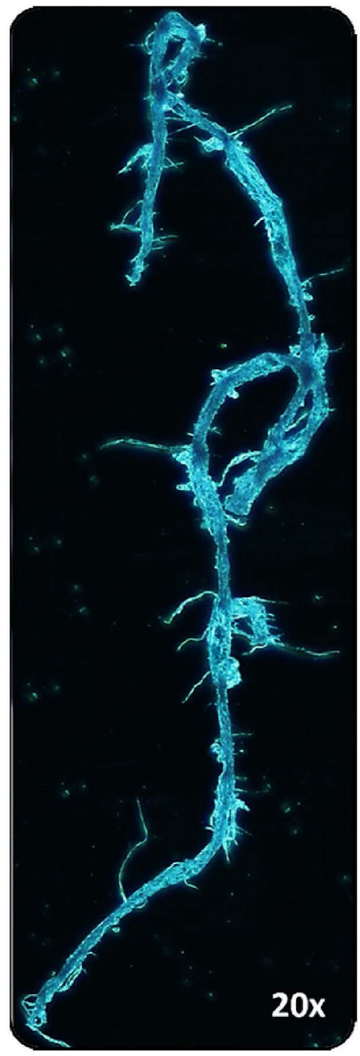


FIG. 7



FIG. 9



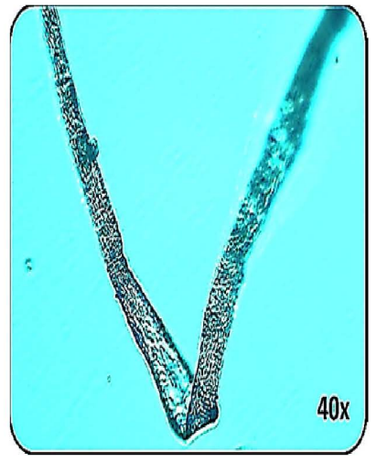


FIG. 8

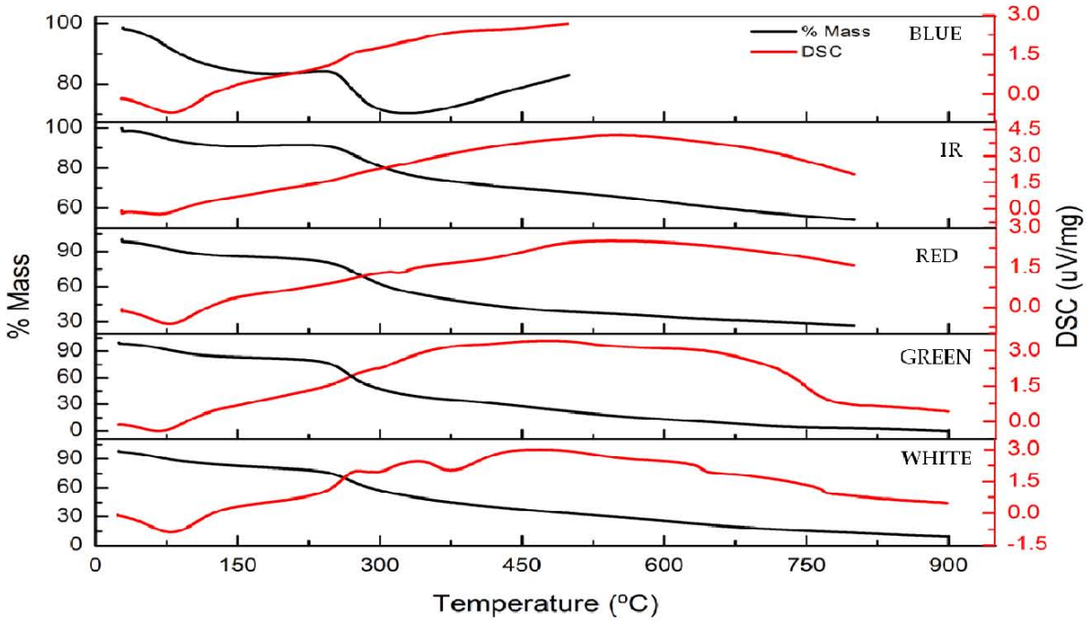

% Mass
DSC
BLUE
IR
RED
GREEN
WHITE
% Mass
DSC (uV/mg)
Temperature (°C)

FIG. 5

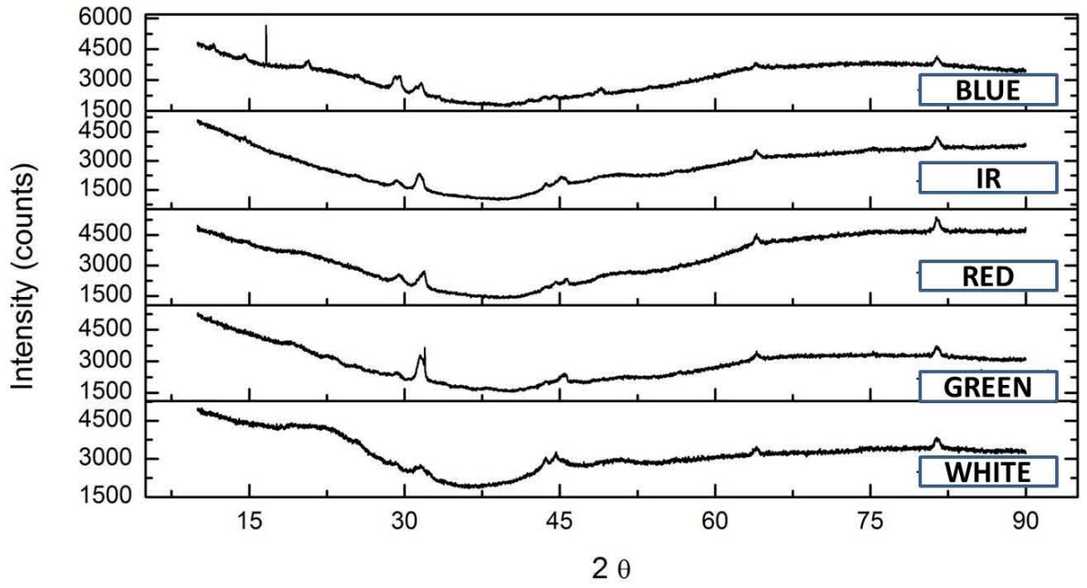

BLUE
IR
RED
GREEN
WHITE
Intensity (counts)
2 θ

FIG. 6

FIGURAS

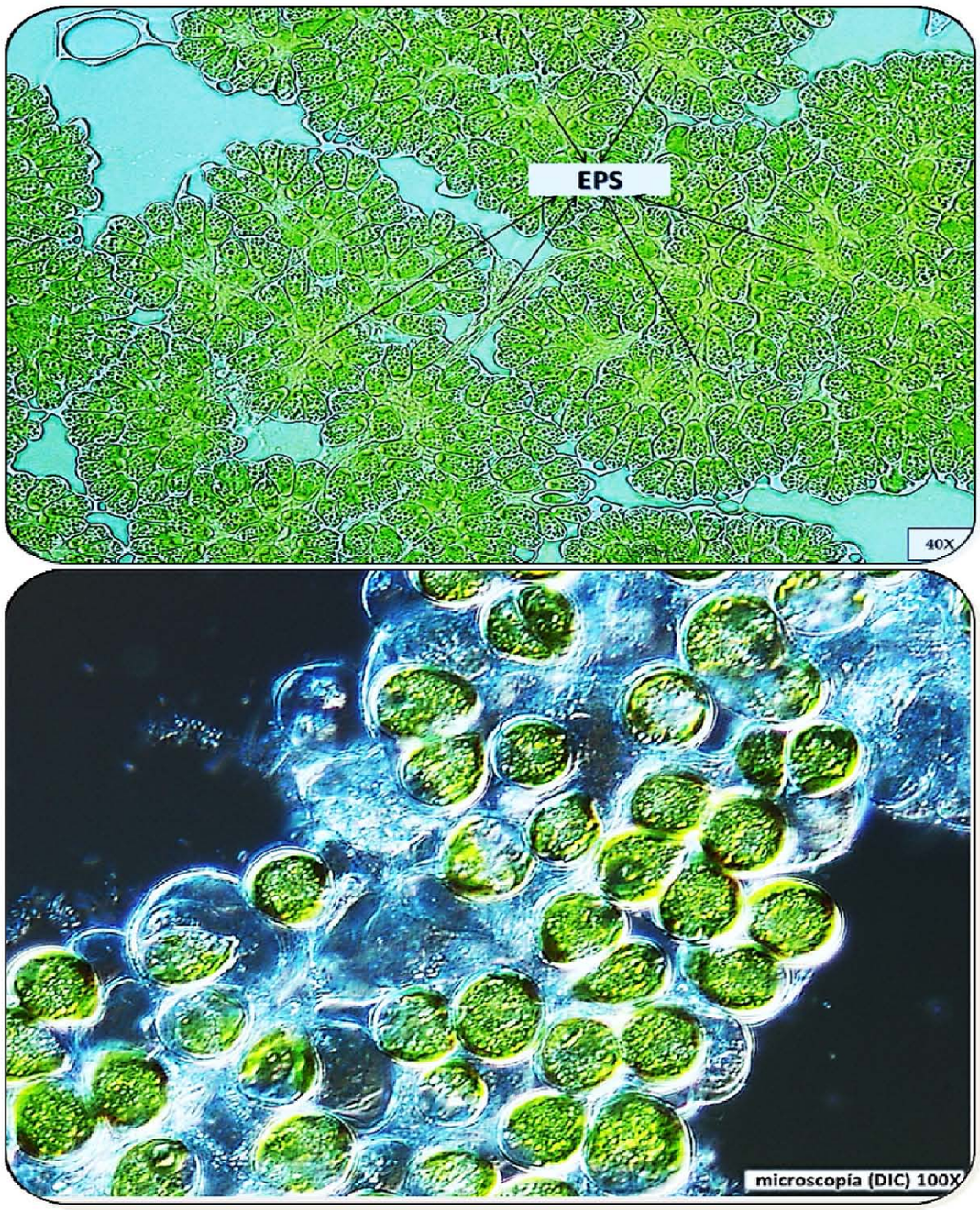


FIG. 1

PROCESO BIOTECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN Y MODIFICACIÓN ARTIFICIAL DE EXOPOLISACÁRIDOS DE LA MICROALGA *BOTRYOCOCCUS BRAUNII*

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención consiste en un proceso biotecnológico para la producción, modificación artificial y extracción de exopolisacáridos (EPS) a partir de la microalga *Botryococcus braunii*. La tecnología comprende especialmente un método electromagnético para transformar los exopolisacáridos sin necesidad de usar agentes químicos, basado en la respuesta fotosintética de la microalga ante diferentes parámetros de iluminación (sistemas de iluminación LED).

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Actualmente la producción de EPS es muy importante en el mundo debido al gran y destacado campo de acción que existe para estos compuestos. En este sentido, los diferentes sectores de la industria en los cuales tienen gran aplicación los EPS son: biotecnología y biorefinería de microalgas, biopolímeros, biomateriales, síntesis y funcionalización de polisacáridos, biolubricantes, industria alimenticia, industria metalmecánica, industria farmacéutica, cosmética, industria biomédica, nanotecnología, entre otras.

Debido a este gran potencial, en el mundo se han desarrollado diferentes tecnologías para obtener un mayor volumen de EPS y de otros compuestos a partir de algas y de otras fuentes de biomasa. En primer lugar, el documento WO2007129327 se refiere a un cultivo de biomasa para la producción de hidrocarburos utilizando la microalga *B. braunii*. Para llevar a cabo este cultivo se utiliza un fotobiorreactor proporcionando de manera alterna periodos de luz y oscuridad durante ciclos de tiempo predeterminados en cada punto del cultivo según la trayectoria de flujo de la circulación del medio de cultivo.

En otros reportes, se revelan métodos, medios y sistemas de fermentación de microorganismos, por ejemplo, los citados en el documento US2012171733. Estos métodos pueden ser aplicados en las industrias farmacéutica, cosmética y alimentaria, así como para la obtención de petróleo, biocombustibles y polisacáridos a partir de microalgas. El método incluye la producción y extracción de un material a partir de las microalgas, el cual puede corresponder a un

polisacárido, un pigmento, un lípido, o un hidrocarburo. Unas de las modalidades de este documento corresponde al cultivo de la microalga *B. braunii* sometiéndola a una irradiación de luz artificial, en un rango entre 0.01 µmol m^{-2} s^{-1} de fotones; 1-10 µmol m^{-2} s^{-1} de fotones; 10-100 µmol m^{-2} s^{-1} de fotones; ó 100-300 µmol m^{-2} s^{-1} de fotones. La forma de obtención del material se logra mediante el uso de un biorreactor, y en algunas modalidades, la luz artificial es producida bien sea con diodos de emisión de luz (*LEDs*), o con luz fluorescente.

Adicionalmente, el documento KR101287384 se refiere a un método para cultivar algas con el fin de aumentar la densidad celular de las mismas y su productividad de lípidos. Por tanto, se cultiva *B. braunii* bajo parámetros de iluminación que incorporan luz LED suministrada en una proporción de 5:1 con una longitud de onda [rojo] de 640 nm y una longitud de onda [azul] de 460 nm. La condición de iluminación óptima para cultivar la especie es luz LED de 410 a 426 lux, con una duración de 14 a 18 horas de iluminación. Las condiciones de temperatura y de pH para el cultivo de *B. braunii* son, respectivamente: 20 a 24ºC, y 6,5 a 8,5.

Por otro lado, el documento KR20110119271 se refiere a un compuesto que comprende un extracto líquido proveniente de un cultivo de microalgas para el blanqueamiento de la piel, suprimir notablemente la melanogénesis y garantizar un efecto antiinflamatorio sin exhibir citotoxicidad. Las microalgas empleadas son *Chlorella kessieri, Synechocystis* sp. PCC 6803, o *B. braunii*. El método para preparar el extracto líquido de cultivo comprende: una etapa de cultivo de las microalgas a 24°C e iluminación blanca a 100 uE m^{-2} s^{-1} durante 10 días para obtener el medio de cultivo enriquecido; luego una etapa de centrifugación del medio de cultivo para eliminar las células; y un paso de filtrado del medio de cultivo y aislamiento del sobrenadante. El extracto líquido de cultivo de microalgas se extrae usando hexano, cloroformo o butanol.

Sumado a lo anteriores reportes, el documento CN103305425 describe un método para mejorar el rendimiento de la producción de hidrocarburos a partir de *B. braunii* mediante la regulación de la iluminación. El método comprende las siguientes etapas: aumentar gradualmente la intensidad de luz de acuerdo a la concentración de *B. braunii* durante su proceso de crecimiento, evitando una excesiva intensidad de luz que podría causar daño a las células cuando la concentración de *B. braunii* es menor; mantener la intensidad de la luz en las condiciones que son adecuadas para el crecimiento de células de *B. braunii* para acumular rápidamente biomasa; ajustar la intensidad de la luz a un nivel superior

cuando las células hayan crecido más allá de la fase logarítmica; y cultivar continuamente en las condiciones que son adecuadas para la síntesis de hidrocarburos, para permitir que las células acumulen en gran medida las sustancias de hidrocarburos y otros lípidos durante el cultivo. De acuerdo con este método, el mejoramiento del rendimiento de los hidrocarburos producidos por *B. braunii,* puede acortar eficazmente el periodo de cultivo, la tasa de crecimiento de la especie y se puede mejorar el contenido de hidrocarburos en las células. Adicionalmente, la reducción del consumo de energía y la reducción de costos de cultivo son otras ventajas alcanzadas.

Por otro lado, la Tesis de Maestría de Simone Zenobi ("Continuous Culture of *Botryococcus braunii* For Hydrocarbons Production") se refiere al cultivo continuo de *B. braunii* para la producción de hidrocarburos. De esta forma, el objetivo de este documento fue investigar si la microalga podía producir una cantidad constante de biomasa e hidrocarburos en cultivo continuo bajo un ciclo de luz/oscuridad. La microalga fue cultivada en un fotobiorreactor de tanque agitado en cultivo continuo bajo un fotoperiodo de 12 h luz y 12 h oscuridad, empleando luz LED blanca cálida y/o luz LED azul/rojo como fuente de luz con una intensidad de 442 µE m^{-2} s^{-1}, realizando la comparación entre el cultivo continuo y por lotes. Los resultados muestran que *B. braunii* en cultivo continuo, bajo un fotoperíodo y luz LED blanca cálida, puede producir una cantidad constante de biomasa seca e hidrocarburos. Por el contrario *B. braunii* no fue capaz de producir una cantidad constante de hidrocarburos y biomasa seca a la luz LED rojo/azul.

Así mismo, el artículo de Ranga Rao Ambati *et* al. ("Enhancement of Carotenoids in Green Alga-*Botryococcus braunii* in Various Autotrophic Media under Stress Conditions") divulga que *B. braunii* es una microalga verde colonial que se utiliza principalmente para la producción de hidrocarburos, exopolisacáridos, y carotenoides. El crecimiento y la producción de carotenoides a partir del cultivo de *B. braunii* se estudió mediante el uso de medios de cultivo autótrofos como CHU13, Z8, BBM y BG11 bajo condiciones de estrés a alta intensidad de luz (3,5 ± 0,2 Klux). Los cultivos se desarrollaron en condiciones de poca intensidad de luz (1,5 ± 0,2 Klux) a 25 ± 1°C de temperatura durante un periodo de 14 días, seguido de una exposición a condiciones de estrés (cloruro de sodio al 0.1%, cloruro sódico al 0.1%, bicarbonato de sodio al 0.1% y cloruro de sodio al 0.1% con 4 mM de acetato sódico) y se incubó adicionalmente durante un período de 21 días bajo alta intensidad de la luz (3,5 ± 0,2 Klux). Entre los diferentes medios de cultivo

autótrofos utilizados, BG11 y Z8 resultaron ser los mejores para la producción de biomasa y carotenoides.

Finalmente, el artículo de Anirban Banerjee *et al*. (“*Botryococcus braunii*: A Renewable Source of Hydrocarbons and Other Chemicals”) describe la microalga verde colonial *B. braunii*, como una fuente inusual rica en hidrocarburos y otros productos químicos renovables. Los hidrocarburos pueden constituir hasta el 75% de la masa seca de *B. braunii*. La microalga *B. braunii* convierte los compuestos inorgánicos simples y luz solar en combustibles de hidrocarburos potenciales y materias primas para la industria química. Los microorganismos tales como *B. braunii* pueden, a la larga, reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles y debido a esto *B. braunii* sigue atrayendo mucha atención. Adicional a la producción de hidrocarburos, la microalga también produce polisacáridos tanto durante el crecimiento, como en las fases estacionarias, pero se observan tasas más altas de producción cuando la tasa de crecimiento declina. Esta producción mejorada está asociada con el desarrollo de limitación de nitrógeno en el medio de cultivo. Las células de *B. braunii* cultivadas bajo exposición a iluminación continua exhiben una mayor productividad de EPS (volumétrico y específico) que las células cultivadas bajo iluminación cíclica. Según este documento, el rango de temperatura óptima para la síntesis de EPS es de 25 a 30°C, que es coincidente con el rango de temperatura óptima para el crecimiento. Por debajo de una temperatura de 25°C la síntesis de EPS disminuye.

Dado lo anterior, es claro que en tales documentos no se contempla de manera satisfactoria el método de producción, conjunta a una transformación estructural y funcional electromagnética de exopolisacáridos, a partir de la microalga *Botryococcus braunii.* En los documentos señalados anteriormente se menciona únicamente el cultivo de la especie para obtener principalmente otros productos, pero no se menciona la modificación simultánea *in vivo* de la composición de los EPS mediante la utilización de diferentes parámetros de iluminación o sistemas de iluminación LED, tal como se planteará más adelante.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un método de producción, modificación artificial (composición, estructura y propiedades) y extracción de exopolisacáridos (EPS) aniónicos a partir de la microalga *Botryococcus braunii*. Estos EPS exhiben gran potencial de aplicación en el sector de los polímeros y biomateriales, así como en

la industria alimenticia, metalmecánica, biomédica, farmacéutica, nanotecnológica, entre otras. Los EPS son hidrosolubles, tienen un alto peso molecular (3.03×10^6 Da), y son ricos en galactosa y ácidos urónicos. Estos últimos son de gran utilidad en el tratamiento de aguas contaminadas con metales pesados, y en la obtención de nanopartículas de plata y de otros metales de interés en nanotecnología. Adicionalmente, estos EPS exhiben hasta 8 monosacáridos distintos (3 de ellos fermentables), anexos de manera altamente ramificada. Entre estos, destaca la presencia de fucosa, carbohidrato con propiedades anticancerígenas, antioxidantes y antienvejecimiento, también usado en la síntesis industrial de agentes saborizantes. Los EPS están constituidos de numerosas fibras de varias micras de longitud, las cuales se hallan ordenadas compactadamente dando lugar a una matriz homogénea, con uso potencial como bio-andamio en ingeniería biomédica. Estos EPS tienen una naturaleza principalmente amorfa, aunque con algunos dominios cristalinos (13%), los cuales le otorgan una alta resistencia a la temperatura (hasta 250°C). Además, los EPS son capaces de formar coloides a concentraciones variables (hasta 10%) los cuales exhiben propiedades reológicas interesantes, tales como tixotropía y comportamiento pseudoplástico. Estas propiedades reológicas son de gran interés para el uso de estos EPS como biolubricantes en procesos de corte y perforación, y también como modificadores de textura y estabilizantes de alimentos, o preparados farmacéuticos y cosméticos.

La modificación simultánea *in vivo* de la composición, estructura, propiedades y función de EPS de microalgas es un objetivo de difícil consecución a nivel de laboratorio e industria. Por tanto, la presente invención constituye un método electromagnético sin precedentes para lograr dicho propósito sin necesidad de agentes químicos. El método se fundamenta en la respuesta fotosintética de la microalga ante diferentes parámetros de iluminación (longitud e intensidad lumínica). Estos son definidos, controlados y automatizados mediante un dispositivo tecnológico diseñado exclusivamente para este fin, el cual incluye sistemas de iluminación LED. Tras el cultivo de la especie con este dispositivo, la alteración de la respuesta fotosintética incide en la biosíntesis de EPS, razón por la cual su composición, características y propiedades fisicoquímicas se ven modificadas.

De este modo, se comprueba la factibilidad de modular *in vivo*, artificial y voluntariamente, las características y propiedades fisicoquímicas de productos biológicos de interés comercial e industrial, mediante el suministro de radiación electromagnética a niveles y longitudes específicas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. *B. braunii* y sus exopolisacáridos (EPS). Imágenes obtenidas durante el desarrollo de esta investigación con microscopio digital (Nikon eclipse 80i) y técnica de contraste de fases (DIC).

Figura 2. Cabina de iluminación *LED* diseñada, fabricada y utilizada para este experimento.

Figura 3. Cultivos de *B. braunii* en cada uno de los cubículos de la plataforma. Luz: (A) Roja, (B) Verde, (C) Blanca, (D) Azul, (E) Infrarroja.

Figura 4. Gráfico de producción de EPS (g/L) de *B. braunii* según el color y la intensidad de la luz (*LED*).

Figura 5. Análisis TGA-DSC de los EPS de *B. braunii* producidos bajo diferentes parámetros de iluminación. Se indica a la derecha de cada perfil el color de luz empleado (33 µmol m^{-2} s^{-1}).

Figura 6. Análisis DRX de los EPS de *B. braunii* producidos bajo diferentes parámetros de iluminación. Se indica a la derecha de cada perfil el color de luz empleado (33 µmol m^{-2} s^{-1}).

Figura 7. EPS de *B. braunii* liofilizados (en fibras y en polvo) vistos con microscopía electrónica de barrido (SEM).

Figura 8. Fibra de EPS de *B. braunii* fijada con OCT y observada con microscopio digital.

Figura 9. Sistemas de cultivo empleados en esta investigación para la producción de biomasa y EPS de *B. braunii.*

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La metodología empleada para la producción, modificación artificial y extracción de exopolisacáridos a partir de la microalga *Botryococcus braunii* consiste en los siguientes pasos fundamentales:

i) añadir la microalga *B. braunii* (Figura 1) en una concentración inicial de 0.1 g/L a un medio líquido BG11 o medio D-Sheridan a una temperatura entre 20-30°C, en condiciones de agitación (100 rpm) dentro de un dispositivo tecnológico basado en sistemas de iluminación LED (Figura 2);

ii) Irradiar la mezcla con iluminación constante (24 h) a 5 longitudes de onda (blanco, azul, verde, rojo e infrarrojo) y a diferentes intensidades (baja: 33 µmol m^{-2} s^{-1}; media: 76.5 µmol m^{-2} s^{-1}; alta: 120 µmol m^{-2} s^{-1}) según se requiera obtener

diferentes variaciones en la productividad, estructura y composición de los EPS, y de otros metabolitos tales como lípidos y biomasa (Figura 3);

iii) Incubar la mezcla del paso i) con las condiciones de los pasos i) y ii) durante 30 días suministrando CO_2 puro 3 veces por semana a una velocidad de flujo de 1.62 L min^{-1} durante 17 segundos;

iv) separar la biomasa del medio líquido mediante centrifugación a 15000 rpm, a una temperatura de 4°C durante 10 minutos;

v) filtrar el medio líquido con papel filtro con tamaño de poro de 2.5 µm;

vi) Procesar la biomasa obtenida en el paso v) secándola mediante liofilización;

vii) extraer los lípidos totales de la biomasa del paso (vi) con una mezcla de cloroformo:metanol (2:1), sometiendo a reflujo la biomasa seca en extractor soxhlet a una temperatura de 70°C durante 18 horas, hasta la total clarificación del solvente;

viii) adicionar etanol absoluto al 45% con el fin de flocular los EPS para extraer los EPS del medio libre de células obtenido en el paso v);

ix) Purificar los EPS eliminando sales interferentes mediante diálisis empleando para ello una membrana de celulosa regenerada de 8,000-Da;

x) Secar los exopolisacáridos mediante liofilización.

El dispositivo usado en el método anterior, consiste en una cabina de iluminación artificial de 8 compartimientos que contienen agitadores orbitales en la parte inferior, placas de aluminio con *LEDs* de diferente longitud lumínica emplazados en la sección superior, y válvulas laterales de presión para el suministro de gases. El fotoperiodo y el suministro de aire y CO_2 son controlados con dispositivos automatizados. El sistema incorpora también ventiladores para la convección forzada de aire con el fin de garantizar la disipación e intercambio de calor. Para la caracterización del espectro de emisión se utiliza el espectrómetro de fibra óptica. Las medidas de potencia de radiación se toman usando el detector de potencia óptica.

Por otro lado, tanto la biomasa como los lípidos y los EPS alcanzan productividades distintas según el parámetro lumínico empleado durante el cultivo (Figura 4). Esto incide además en la estructura y composición de los EPS (Tablas 1-3). Lo anterior, influye en consecuencia en las características fisicoquímicas y en las propiedades relacionadas con la funcionalidad y aplicabilidad industrial de estos biopolímeros (Tabla 1-3; Figura 5 y 6). Para producir estos y otros productos en mayor cantidad a partir de la microalga, se pueden implementar otros sistemas de cultivo de mayor volumen (fotobiorreactores tubulares, columnas de burbujeo, flat panels, etc.) tales como algunos desarrollados y empleados para la presente tecnología (Figura 9).

Tabla 1. Picos de absorción IR de los EPS de *B. braunii* producidos bajo distintos parámetros de iluminación. Se menciona el color e intensidad de la luz empleada. Los valores de absorción corresponden a la ubicación exacta (cm^{-1}) en el espectro IR.

Muestra	Picos característicos de absorción IR
Azul 33 µmol/m2/s	REF 4000 99.58 2000 99.59 600 3322.40 93.08 2924.24 95.56 2853.51 96.60 2324.09 98.46 2233.92 98.81 2159.72 98.58 2141.90 98.60 2113.51 98.69 1905.32 99.39 1635.81 92.22 1409.35 95.79 1060.87 68.98 802.05 97.72 717.79 99.46 669.00 99.32
IR 33 µmol/m2/s	REF 4000 97.79 2000 97.79 600 3317.60 78.81 2925.82 85.72 2853.87 88.04 2342.48 93.29 2113.72 95.80 2059.00 96.55 1973.25 97.61 1916.02 97.43 1647.00 79.83 1637.75 79.80 1544.30 91.25 1356.28 81.10 1256.64 92.77 1223.36 92.37 1132.08 66.77 1065.71 56.97 1039.42 58.34 966.10 79.06 827.77 94.11 760.32 97.09 696.78 97.23 670.00 97.58 653.15 97.12
Rojo 33 µmol/m2/s	REF 4000 99.43 2000 99.48 600 3322.57 92.71 2925.48 95.34 2854.25 96.37 2321.32 98.26 2145.85 98.86 2131.75 98.80 2115.07 98.67 2100.25 98.73 2014.83 99.29 1991.72 99.29 1896.78 99.16 1629.63 91.87 1399.70 94.89 1059.84 54.51 794.26 94.79 711.98 99.19 658.34 98.87
Verde 33 µmol/m2/s	REF 4000 98.09 2000 98.02 600 3313.90 80.93 2924.21 86.90 2853.38 90.27 2325.01 96.31 2114.17 97.01 2008.12 97.99 1907.07 97.84 1733.37 95.43 1637.74 79.90 1546.72 88.00 1410.99 86.61 1379.72 88.00 1247.36 92.25 1133.18 79.36 1061.40 63.49 1034.33 60.99 894.37 97.99 864.79 96.71 818.34 96.83 757.17 97.38 699.72 97.78
Verde 120 µmol/m2/s	REF 4000 98.66 2000 98.35 600 3750.59 98.56 3305.37 90.96 2925.23 93.64 2340.98 97.34 2124.80 97.82 2037.93 98.59 1973.62 98.17 1724.44 96.07 1641.66 88.35 1543.55 93.76 1407.84 93.64 1373.03 92.95 1235.02 95.10 1132.45 88.75 1063.64 79.09 1036.33 78.34 861.90 98.01 821.02 97.89 779.14 98.53 758.36 98.27 696.38 98.25
Blanco 33 µmol/m2/s	REF 4000 99.80 2000 99.52 600 3748.89 99.69 3323.55 94.17 2924.46 96.10 2854.63 97.05 2318.79 98.63 2174.80 98.79 2072.77 99.03 2034.80 99.20 2024.25 99.04 2013.25 99.16 1915.11 99.42 1636.39 93.19 1410.05 96.91 1378.75 97.42 1062.02 61.77 799.26 96.49 720.40 99.75 654.58 99.53
Blanco 120 µmol/m2/s	REF 4000 97.26 2000 97.23 600 3332.39 72.73 2924.76 82.57 2853.01 86.29 2435.64 93.60 2167.75 95.65 2146.49 95.33 2114.48 95.10 2102.89 95.26 1911.86 96.90 1788.75 96.77 1727.09 90.50 1648.00 73.26 1637.79 72.87 1544.33 88.52 1353.08 60.91 1218.05 85.78 1113.27 58.14 1065.96 49.73 1038.89 50.75 831.42 90.43 776.22 96.91 753.43 96.53 723.54 97.10 690.82 97.03 678.19 96.98 653.87 96.25

Tabla 2. Monosacáridos (% molar) de los EPS de *B. braunii* producidos bajo diferentes parámetros de iluminación. Se menciona el color e intensidad de la luz empleada para el cultivo.

AZUL (33 µmol m^{-2} s^{-1})			IR (33 µmol m^{-2} s^{-1})			ROJO (33 µmol m^{-2} s^{-1})		
Residuo glicosídico	Masa (mg)	% Mol	Residuo glicosídico	Masa (mg)	% Mol	Residuo glicosídico	Masa (mg)	% Mol
Rib	n.d.	-	*Rib*	n.d.	-	*Rib*	n.d.	-
Ara	0.3	0.4	*Ara*	0.1	0.2	*Ara*	0.2	1.0
Rha	2.0	2.4	*Rha*	0.4	1.0	*Rha*	1.7	6.7
Fuc	7.3	9.0	*Fuc*	6.8	15.2	*Fuc*	2.7	10.8
Xyl	n.d.	-	*Xyl*	n.d.	-	*Xyl*	n.d.	-
GlcA	4.7	4.9	*GlcA*	1.9	3.5	*GlcA*	0.5	1.7
GalA	n.d.	-	*GalA*	n.d.	-	*GalA*	n.d.	-
Man	1.0	1.1	*Man*	0.4	0.8	*Man*	0.4	1.3
Gal	70.8	79.5	*Gal*	38.1	77.0	*Gal*	17.8	65.1
Glc	2.4	2.7	*Glc*	1.1	2.3	*Glc*	3.7	13.4
GalNAc	n.d.	-	*GalNAc*	n.d.	-	*GalNAc*	n.d.	-
GlcNAc	n.d.	-	*GlcNAc*	n.d.	-	*GlcNAc*	n.d.	-
ManNAc	n.d.	-	*ManNAc*	n.d.	-	*ManNAc*	n.d.	-

VERDE (33 µmol m^{-2} s^{-1})			BLANCO (33 µmol m^{-2} s^{-1})			BLANCO (120 µmol m^{-2} s^{-1})		
Residuo glicosídico	Masa (mg)	% Mol	Residuo glicosídico	Masa (mg)	% Mol	Residuo glicosídico	Masa (mg)	% Mol
Rib	n.d.	-	*Rib*	n.d.	-	*Rib*	n.d.	-
Ara	0.4	0.4	*Ara*	n.d.	-	*Ara*	n.d.	-
Rha	2.3	2.4	*Rha*	0.3	1.9	*Rha*	3.1	5.5
Fuc	9.5	10.1	*Fuc*	0.6	4.6	*Fuc*	6.0	10.7
Xyl	n.d.	-	*Xyl*	n.d.	-	*Xyl*	0.3	0.5
GlcA	4.5	4.0	*GlcA*	0.4	2.9	*GlcA*	2.6	3.9
GalA	n.d.	-	*GalA*	n.d.	-	*GalA*	n.d.	-
Man	1.5	1.4	*Man*	0.2	1.7	*Man*	1.2	1.9
Gal	82.7	79.6	*Gal*	12.4	86.2	*Gal*	44.0	70.8
Glc	2.1	2.1	*Glc*	0.4	2.7	*Glc*	3.5	5.6
GalNAc	n.d.	-	*GalNAc*	n.d.	-	*GalNAc*	n.d.	-
GlcNAc	n.d.	-	*GlcNAc*	n.d.	-	*GlcNAc*	0.8	1.1
ManNAc	n.d.	-	*ManNAc*	n.d.	-	*ManNAc*	n.d.	-

Tabla 3. Enlaces glicosídicos (% presente) de los EPS de *B. braunii* producidos bajo diferentes parámetros de iluminación.

Azul (33 µmol m^{-2} s^{-1})		IR (33 µmol m^{-2} s^{-1})		ROJO (33 µmol m^{-2} s^{-1})		VERDE (33 µmol m^{-2} s^{-1})		BLANCO (33 µmol m^{-2} s^{-1})		BLANCO (120 µmol m^{-2} s^{-1})	
Enlace	%	Enlace	%	Enlace	%	Enlace	%	Enlace	%	Enlace	%
t-Fuc	3.1	*t-Fuc*	2.4	*t-Fuc*	1.9	*t-Fuc*	3.5	*t-Fuc*	3.7	*t-Fuc*	5.4
2-Araf	1.9	*2-Rha*	0.9	*2-Rha*	1.6	*2-Araf*	3.4	*2-Rha*	1.0	*2-Rha*	1.2
t-Man	2.8	*2-Araf*	1.2	*2-Araf*	1.7	*t-Man*	4.7	*2-Araf*	1.7	*2-Araf*	0.7
3-Rha	1.3	*t-Man*	2.7	*t-Man*	5.5	*3-Rha*	2.3	*t-Man*	4.7	*t-Man*	2.6
t-Glc	0.5	*3-Rha*	0.8	*3-Rha*	2.8	*t-Glc*	1.1	*3-Rha*	2.3	*3-Rha*	7.8
t-Gal	2.2	*t-Galf*	1.0	*t-Glc*	13.6	*t-Galf*	1.3	*t-Glc*	0.9	*3-Fuc*	0.8
2,3-Rha	0.4	*t-Gal*	2.6	*t-Galf*	1.3	*t-Gal*	3.6	*t-Galf*	2.0	*t-Galf*	2.5
2-Man	0.7	*4-Xyl*	0.9	*t-Gal*	2.9	*4-Arap or 5-Araf*	0.5	*t-Gal*	3.5	*t-Gal*	5.6
3-Man	0.4	*2,3-Rha*	0.3	*3,4-Rha*	0.4	*3,4-Rha*	0.2	*2,3-Rha*	1.2	*4-Arap or 5-Araf*	0.2
2-Glc	0.5	*3-Glc*	0.3	*4-Xyl*	0.8	*2,3-Rha*	0.8	*2-Man*	1.5	*4-Xyl*	0.6
3-Gal	18.2	*2-Man*	0.2	*3,4-Fuc*	0.6	*3-Glc*	0.3	*3-Man*	1.3	*2,3-Rha*	0.3
2-Gal	12.3	*3-Man*	1.2	*2,3-Rha*	1.2	*2-Man*	0.2	*2-Glc*	0.5	*3-Glc*	0.6
6-Glc	0.2	*2-Glc*	0.6	*3-Glc*	1.0	*3-Man*	2.7	*3-Gal*	15.0	*2-Man*	1.4
6-Glc A	3.6	*3-Gal*	20.7	*2-Man*	2.0	*2-Glc*	1.4	*2-Gal*	6.6	*3-Man*	0.9
4-Gal	5.9	*2-Gal*	12.1	*3-Man*	1.1	*3-Gal*	16.8	*6-Glc A*	8.4	*2-Glc*	4.2
4-Glc	1.3	*6-Glc*	0.3	*2-Glc*	0.5	*2-Gal*	11.6	*4-Gal*	3.7	*3-Gal*	17.7
6-Gal	0.5	*6-Glc A*	6.0	*3-Gal*	13.0	*6-Glc*	0.5	*4-Glc*	5.8	*2-Gal*	10.9
2,3-Gal	15.2	*4-Gal*	3.7	*2-Gal*	7.4	*6-Glc A*	4.5	*2,3-Gal*	11.5	*6-Glc A*	4.3
3,4-Gal	3.0	*4-Glc*	1.6	*6-Glc A*	4.2	*4-Gal*	3.1	*3,4-Gal*	0.9	*4-Gal*	6.2
2,3,4-Gal	0.7	*6-Gal*	1.0	*4-Gal*	4.4	*4-Glc*	1.3	*2,3,4-Gal*	1.2	*4-Glc*	1.6
4,6-Glc A	10.2	*2,3-Gal*	4.9	*4-Glc*	3.8	*6-Gal*	1.8	*4,6-Glc A*	7.1	*6-Gal*	2.4
3,6-Gal	8.4	*3,4-Gal*	11.4	*2,3-Man*	0.7	*2,3-Gal*	4.0	*3,6-Gal*	11.1	*2,3-Gal*	8.2
2,6-Gal	0.3	*2,3,4-Gal*	0.7	*6-Gal*	1.1	*3,4-Gal*	8.6	*2,3,6-Gal*	4.4	*3,4-Gal*	1.1
3,4,6-Gal	0.5	*4,6-Glc A*	6.5	*2,3-Gal*	8.3	*2,3,4-Gal*	0.5			*4,6-Glc A*	7.0
2,3,6-Gal	6.0	*3,6-Gal*	7.7	*3,4-Gal*	1.1	*4,6-Glc A*	6.5			*3,6-Gal*	2.6
		2,6-Gal	0.3	*2,3,4-Gal*	8.3	*3,6-Gal*	8.8			*2,6-Gal*	0.3
		2,3,6-Gal	8.4	*4,6-Glc A*	1.1	*2,6-Gal*	0.5			*2,3,6-Gal*	2.8
				4,6-Gal	0.8	*3,4,6-Gal*	0.4				
				3,6-Gal	5.7	*2,3,6-Gal*	5.1				
				3,4,6-Gal	0.3						
				2,3,6-Gal	5.7						

EJEMPLO

Dentro del dispositivo o plataforma de iluminación, se realizó el cultivo de la microalga *B. braunii* para la obtención *in vivo* de exopolisacáridos modificados artificialmente. Para obtener resultados óptimos y producir estos EPS, se usó un montaje (Figura 2 y 3), en el que se utilizaron 5 cubículos de iluminación. En el primer nivel del dispositivo se hallan los cubículos con *LEDs* blancos (izquierda) y azules (derecha). En el segundo nivel se hallan los cubículos con *LEDs* verdes (izquierda) e infrarrojos (derecha). Finalmente en la parte superior se halla el cubículo con *LEDs* rojos. Luego, se procedió a exponer los cultivos a las 5 longitudes de onda y a diferentes intensidades de luz, con iluminación constante (24 h). Después de 30 días de incubación a una temperatura entre 20-30°C, en

condiciones de agitación y suministro periódico de CO_2, se obtuvieron diferentes resultados con respecto a la cantidad, composición, estructura y propiedades fisicoquímicas de los EPS (Figura 4-9).

La Figura 4 muestra que la mayor producción de exopolisacáridos (EPS) es alcanzada al emplear el color verde a una intensidad media. El valor más pequeño registrado corresponde al tratamiento con luz IR a baja intensidad. Adicionalmente, se pudo observar que el único tratamiento exitoso a una alta intensidad fue el evaluado con luz roja.

En la Figura 1 se observan imágenes obtenidas con microscopio digital (Nikon eclipse 80i) y técnica de contraste de fases (DIC). En esta Figura, se observan arriba (40x) las colonias de esta especie unidas por redes firmes de material extracelular. Abajo, un mayor aumento (100x) permite observar el modo como las células están embebidas y reunidas dentro del material extracelular refringente, compuesto principalmente por EPS. Esta última imagen de *B. braunii* indica una singular y curiosa homología con la apariencia interna del futo *Passiflora ligularis* (granadilla).

Finalmente, en la Figura 8 se aprecia la totalidad de la fibra de EPS. Además, se observa una porción de dicha fibra con mayor aumento para lograr evidenciar uno de los pliegues más agudos que presentó la misma. Puede notarse un doblez absoluto sin que haya ruptura, implicando un cambio de dirección no destructivo de la distribución espacial de la fibra. De ambas imágenes destaca también la refringencia que presenta la fibra, lo cual ha de deberse a las porciones cristalinas de los EPS (Figura 6).

REIVINDICACIONES

1. Un método para la producción, modificación artificial y extracción de exopolisacáridos a partir de la microalga *Botryococcus braunii*, caracterizado porque dicho método comprende los siguientes pasos:

i) añadir la microalga *B. braunii* en una concentración inicial de 0.1 g/L, a un medio líquido BG11 o medio D-Sheridan a una temperatura entre 20-30°C, en condiciones de agitación de 100 rpm, dentro de un dispositivo tecnológico basado en sistemas de iluminación LED;

ii) Irradiar la mezcla con iluminación constante, durante 24 h, a 5 longitudes de onda y a diferentes intensidades;

iii) Incubar la mezcla de los pasos i) y ii) durante 30 días suministrando CO_2 puro 3 veces por semana a una velocidad de flujo de 1.62 L min^{-1} durante 17 segundos;

iv) separar la biomasa del medio líquido mediante centrifugación a 15000 rpm, 4°C durante 10 minutos;

v) filtrar el medio líquido con papel filtro con tamaño de poro de 2.5 µm;

vi) Procesar la biomasa obtenida en el paso v) secándola mediante liofilización;

vii) extraer los lípidos totales de la biomasa del paso vi) con una mezcla de cloroformo:metanol (2:1), sometiendo a reflujo la biomasa seca en extractor soxhlet a una temperatura de 70°C durante 18 horas;

viii) Adicionar etanol absoluto al 45% para extraer los EPS del medio libre de células obtenido en el paso v;

ix) Purificar los EPS eliminando sales interferentes mediante diálisis con una membrana de celulosa regenerada de 8,000-Da;

x) Secar los exopolisacáridos mediante liofilización.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las 5 longitudes de onda corresponden a blanco, azul, verde, rojo e infrarrojo.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las intensidades de luz corresponden a baja: 33 µmol m^{-2} s^{-1}; media: 76.5 µmol m^{-2} s^{-1}; alta: 120 µmol m^{-2} s^{-1}.

4. Un dispositivo tecnológico basado en sistemas de iluminación LED para efectuar la transformación *in vivo*, artificial y controlada de EPS, caracterizado porque comprende una cabina de iluminación artificial de 8 compartimientos que contienen agitadores orbitales en la parte inferior, placas de aluminio con *LEDs* de diferente longitud lumínica emplazados en la sección superior, y válvulas laterales de presión para el suministro de gases.

5. El dispositivo de la reivindicación 4, caracterizado porque comprende además dispositivos automatizados para controlar el fotoperiodo y el suministro de aire y CO_2.

6. El dispositivo de la reivindicación 4, caracterizado porque comprende además ventiladores para la convección forzada de aire con el fin de garantizar la disipación e intercambio de calor.

7. El dispositivo de la reivindicación 4, caracterizado porque comprende además un espectrómetro de fibra óptica para la caracterización del espectro de emisión.

8. El dispositivo de la reivindicación 4, caracterizado porque comprende además un detector de potencia óptica para tomar las medidas de potencia de radiación.

CESION DE DERECHOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

Los suscritos, Kenny Cristian Díaz Bayona, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.037.577.585, y Lucía Atehortúa Garcés, mayor de edad, identificada con cédula de ciudadanía 32.450.553, domiciliados en la carrera 53 No 61 – 30, Sede de Investigación Universitaria S.I.U, Medellín, Colombia (en adelante LOS CEDENTES), declaramos bajo juramento ser los únicos y verdaderos inventores de la invención **"PROCESO BIOTECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN Y MODIFICACIÓN ARTIFICIAL DE EXOPOLISACÁRIDOS DE LA MICROALGA BOTRYOCOCCUS BRAUNII"** y declaramos que **cedemos y transferimos**, sin limitación alguna, a favor de la Universidad de Antioquia, identificada con NIT No. 890.980.040-8 y domiciliada en la calle 70 No. 52 – 21, Medellín, y a Empresas Públicas de Medellín E.S.P., identificada con NIT N° 890.904.996-1 y domiciliada en la Carrera 58 # 42-125, Medellín, Colombia (en adelante LAS CESIONARIAS), todos los derechos y privilegios inherentes a la referida invención, pudiendo por consiguiente LAS CESIONARIAS, considerarse como únicas dueñas, explotarla como cosa propia o disponer de ella como mejor convenga a sus intereses, tanto en la República de Colombia como en cualquier otro país u organización de Patentes.

Dado y firmado el 21 de Septiembre de 2015 en Medellín

Kenny Cristian Díaz Bayona
C.C. 1.037.577.585
EL CEDENTE

Lucía Atehortúa Garcés
C.C. 32.450.553
EL CEDENTE

CAVELIER
ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRERA 4ª Nº 72-35
BOGOTA, 8 - COLOMBIA

213

Poder especial para uso en Colombia para Propiedad Industrial (persona jurídica)

Señor Director
DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

Yo, **MAURICIO ALVIAR RAMÍREZ**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 71.649.045 de Medellín, en representación de **LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**, institución de educación superior OFICIAL, con carácter académico de Universidad, creada mediante Ley número 71 de 12/4/1878 , con domicilio en MEDELLIN e identificada con el NIT 890.980.040-8, obrando en mi calidad de rector de dicha institución confiero poder amplio y suficiente a los doctores **LUZ CLEMENCIA DE PAEZ**, T.P.A. No. 23.555, identificada con cédula de ciudadanía número 35.456.344 de Usaquén, **JORGE CHÁVARRO ARISTIZABAL**, T.P.A. No. 40.119, identificado con cédula de ciudadanía número 16.209.380 de Cartago (Valle), **EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY**, T.P.A. 65.794 identificada con cédula de ciudadanía número 52.006.265 de Bogotá, para solicitar y obtener patente de invención para "**Proceso biotecnológico para la producción y modificación artificial de exopolisacáridos de la microalga *Botryococcus braunii*".**

Los apoderados quedan facultados para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Señor Director,

MAURICIO ALVIAR RAMÍREZ
C.C. No. 71.649.045 de Medellín

© CAVELIER ABOGADOS

CAVELIER
ABOGADOS

Señor Director

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Asunto : Solicitud de patente para **PROCESO BIOTECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN Y MODIFICACIÓN ARTIFICIAL DE EXOPOLISACÁRIDOS DE LA MICROALGA *BOTRYOCOCCUS BRAUNII***

Solicitantes : **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA y EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.**

Yo, LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, mayor de edad, domiciliada en Bogotá, D.C., identificada con la cédula de ciudadanía No. 35.456.344 de Usaquén y Tarjeta Profesional de Abogado número 23.555 del Consejo Superior de la Judicatura, obrando como apoderada de la **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**, mediante el presente escrito sustituyo el poder a ANDRES RINCON USCATEGUI, identificado con cédula de ciudadanía No. 79.780.910 de Bogotá, y Tarjeta Profesional No. 114.908 del Consejo Superior de la Judicatura, para que en nombre de la **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA,** presente la solicitud de registro de la patente indicada en la referencia.

ANDRÉS RINCON USCATEGUI, queda facultado para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Sírvase reconocerle personería en los términos y para los fines del presente mandato judicial.

Señor Director,

LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ
T.P.A. No. 23.555 del C.S. de la J
C.C. No. 35.456.344 de Usaquén

Acepto:

ANDRES RINCON USCATEGUI
T.P.A. No. 114.908 del C.S. de la J
C.C. No. 79.780.910 de Bogotá

COLO-22508-801-001-5
ARU\SDC\ID-434139\WPC22508

CAVELIER
ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRERA 4ª Nº 72-35
BOGOTA, 8 - COLOMBIA

213

Poder especial para uso en Colombia para Propiedad Industrial (persona jurídica)

Señor Director

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Yo, Jorge Alberto Londoño De la Cuesta, Representante Legal de EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P – EE.PP.M domiciliada en la carrera 58 # 42 – 125 en Medellín, confiero poder a los doctores **LUZ CLEMENCIA DE PAEZ**, T.P.A. No. 23.555, identificada con cédula de ciudadanía número 35.456.344 de Usaquen, **JORGE CHÁVARRO ARISTIZABAL**, T.P.A. No. 40.119, identificado con cédula de ciudadanía número 16.209.380 de Cartago (Valle), **EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY**, T.P.A. 65.794 identificada con cédula de ciudadanía número 52.006.265 de Bogotá, para solicitar y obtener Patente de invención de un **Proceso biotecnológico para la producción y modificación artificial de exopolisacáridos de la microalga Botryococcus braunii**.

Los apoderados, quienes podrán actuar conjunta o individualmente, quedan facultados para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Señor Director,

Jorge Alberto Londoño De la Cuesta
C.C. No. 70.564.579 de Envigado

CAVELIER
ABOGADOS

Señor Director

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Asunto : Solicitud de patente para **PROCESO BIOTECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN Y MODIFICACIÓN ARTIFICIAL DE EXOPOLISACÁRIDOS DE LA MICROALGA *BOTRYOCOCCUS BRAUNII***

Solicitantes : **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA y EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.**

Yo, LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, mayor de edad, domiciliada en Bogotá, D.C., identificada con la cédula de ciudadanía No. 35.456.344 de Usaquén y Tarjeta Profesional de Abogado número 23.555 del Consejo Superior de la Judicatura, obrando como apoderada de la **EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.**, mediante el presente escrito sustituyo el poder a ANDRES RINCON USCATEGUI, identificado con cédula de ciudadanía No. 79.780.910 de Bogotá, y Tarjeta Profesional No. 114.908 del Consejo Superior de la Judicatura, para que en nombre de la **EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.,** presente la solicitud de registro de la patente indicada en la referencia.

ANDRÉS RINCON USCATEGUI, queda facultado para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Sírvase reconocerle personería en los términos y para los fines del presente mandato judicial.

Señor Director,

LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
T.P.A. No. 23.555 del C.S. de la J
C.C. No. 35.456.344 de Usaquén

Acepto:

ANDRES RINCON USCATEGUI
T.P.A. No. 114.908 del C.S. de la J
C.C. No. 79.780.910 de Bogotá

COLO-22508-801-001-5
ARU\SDC\ID-436427WPC22508

RESUMEN

La presente invención se refiere a un método de producción y extracción de exopolisacáridos (EPS) aniónicos a partir de la microalga *Botryococcus braunii*. El presente documento abarca de manera especial y destacada un proceso innovador para modificar artificialmente la composición, estructura y propiedades fisicoquímicas de los EPS, mediante la modificación de los factores de cultivo de la especie, principalmente los parámetros de iluminación (color e intensidad) mediante el uso de un dispositivo tecnológico innovador basado en sistemas de iluminación LED.

ID-434132\WPC22508