

Señora Directora

NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente NC2017/0010115

Asunto: Solicitud de patente para: MÉTODO DE OBTENCIÓN DE FIBRAS
VEGETALES A PARTIR DEL AISLAMIENTO Y CULTIVO DE CÉLULAS
MERISTEMÁTICAS

Solicitante: SUPER BAC - PROTECAO AMBIENTAL S.A. Y UNIVERSIDAD DE
ANTIOQUIA

Fecha de solicitud: 4 de octubre de 2017

RESPUESTA A PRIMER EXAMEN DE PATENTABILIDAD

JOSE ANDRES RINCON USCATEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio **5513**, notificado por fijación en lista el 28 de junio de 2019.

I. MODIFICACIONES AL CAPÍTULO REIVINDICATORIO

En respuesta al examen de patentabilidad apporto un Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por **23** reivindicaciones en las que se han incluido las siguientes modificaciones:

1. En la reivindicación 1 se ha incluido la materia de la antigua reivindicación 2, incluyendo el fragmento: *“en donde la identificación de células meristemáticas cambiales del paso (a) se hace por medio de una tinción selectiva de las células en dos etapas”*. El soporte de esta modificación se encuentra en las líneas 4 a 26 de la página 9 de la descripción originalmente presentada;
2. La materia de la antigua reivindicación 19 se ha incluido en la nueva reivindicación 18 (antigua reivindicación 18). De esta manera se ha aclarado que *el método se lleva a cabo mediante radiación lumínica de la suspensión por medio de un sistema de diodos de emisión de luz*;
3. En las reivindicaciones 7 y 18 se ha incluido la preposición *“en”* para dar mayor claridad sobre la materia reclamada;

4. La reivindicación 8 (antigua reivindicación 9) se ha ajustado para hacerla dependiente de la reivindicación 6 que hace referencia al medio de cultivo donde se lleva a cabo las estructuras similares a fibra;

5. En la etapa *iii* de la reivindicación 17 (antigua 18) se ha aclarado que se realizan *“subcultivos de la suspensión estable del paso (ii)”*;

Estas modificaciones se ajustan al Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000, ya que no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

II. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD

1. El Examinador ha objetado las antiguas reivindicaciones 1, 11, 18 y 21 por supuestamente no ser concisas. El Examinador además sugiere hacer las reivindicaciones independientes 11, 18 y 21 dependientes de la reivindicación 1 porque supuestamente estas reclaman por separado etapas del método de esta última.

Sobre este particular, deseo respetuosamente señalar que de manera sorprendente el Solicitante ha desarrollado un método que permite obtener fibras a partir de células meristemáticas. No obstante, los métodos para identificar y aislar células meristemáticas, multiplicarlas y finalmente obtener estructuras similares a fibras que hacen parte del método de la reivindicación 1, también son sorprendentes y podrían ser usados incluso por fuera del contexto de la obtención de fibras.

De esta manera, hacer las reivindicaciones 11, 18 y 21 dependientes de la reivindicación 1 dejarían por fuera del alcance de la Solicitud la aplicación de los métodos para identificar y multiplicar células meristemáticas y producir fibras a partir de células similares a fibras por fuera de la aplicación del método para obtener fibras a partir de células meristemáticas vegetales. Así las cosas, consideramos que proceder de acuerdo con la sugerencia del Examinador sería una limitación excesiva de la materia desarrollada por los inventores y sobre la cual tienen igualmente derecho de reclamar protección.

2. El Examinador ha llamado la atención sobre un error tipográfico en las antiguas reivindicaciones 8 y 20 (nuevas reivindicaciones 7 y 18). A este respecto deseo aclarar que la redacción de las reivindicaciones objetadas ha sido ajustada a fin de atender la observación del Examinador, incorporándose la preposición faltante. En tal sentido, se da por superada esta objeción.

3. Con respecto a la objeción del Examinador en contra de la antigua reivindicación 9 (nueva reivindicación 8) por supuestamente no ser clara por comprender un error de dependencia, se desea poner de presente que dicha reivindicación se ha modificado para hacerse dependiente de la nueva reivindicación 6 que hace referencia al medio de cultivo donde se lleva a cabo la inducción de las estructuras similares a fibra. Teniendo en cuenta que se ha respondido a la solicitud del Examinador, se debe dar por superada esta objeción.

4. El Examinador ha considerado que la antigua reivindicación 18 (nueva reivindicación 17) no era clara porque en el numeral (iii) se refería a realizar un cultivo de la suspensión estable del mismo numeral. Respecto a lo anterior, se desea poner de presente que dicha inconsistencia correspondía a un error tipográfico. Por lo tanto, dicho error se ha subsanado y el numeral iii ahora se lee “(iii) realizar subcultivos de la suspensión estable del paso (ii)”. Así las cosas, la nueva reivindicación 17 es clara.

5. El Examinador señala que existe una inconsistencia entre la descripción y la reivindicación 17 (antigua 18), ya que, mientras esta última enseña que en la etapa ii se mantiene “una suspensión estable de entre 2 g/L a 15 g/L en peso seco de células” y en la etapa iii se realizan “subcultivos de la suspensión estable del paso (ii) adicionando entre 1 g/L y 15 g/L en peso seco de células”, la descripción establece que en la etapa ii los rangos son de entre 2 g/L a 20 g/L y en la etapa iii de 1 g/L a 20 g/L.

Respecto a lo anterior, el Examinador además afirma que la reivindicación no se encuentra sustentada en la descripción y sugiere modificar la descripción para limitar los rangos enseñados en esta, de acuerdo con lo específicamente reclamado en el capítulo reivindicatorio.

En relación con lo anterior, deseo respetuosamente llamar la atención del Examinador sobre el hecho que los valores reclamados en las reivindicaciones caen dentro del alcance de los mencionados en la descripción; por tanto, están debidamente soportados. Así mismo, me permito señalar que el Solicitante puede reclamar en las reivindicaciones cualquier valor numérico que se encuentre dentro de los rangos mencionados en la descripción. En tal sentido, no sería procedente modificar la descripción para restringir el alcance a los rangos reclamados específicamente en las reivindicaciones.

Con base en todo lo anterior, considero que el Capítulo Reivindicatorio modificado adjunto cumple con todos los requisitos de claridad y concisión, ajustándose así a los lineamientos del Artículo 30 de la Decisión 486, ya que cualquier persona del oficio normalmente versada en la materia está en completa capacidad de reproducir la invención sin ambigüedad alguna.

III. EN CUANTO A LA DESCRIPCION

De acuerdo con el punto de vista del Examinador, *“la descripción no divulga la invención de manera suficientemente completa para que la persona normalmente versada en la materia técnica correspondiente pueda ejecutarla, puesto que no define las condiciones específicas en las que se llevan a cabo algunas etapas del método para producir fibras reclamado”*.

Respecto a la afirmación del Examinador, quiero resaltar que en el numeral 2.7.1 de la Guía Para El Examen De Solicitudes De Patentes De Invención Y Modelos De Utilidad se menciona:

La redacción de la descripción se hace para la persona del oficio normalmente versada en la materia técnica determinada teniendo en cuenta que su nivel de conocimientos es más elevado que el nivel de conocimientos del público en general, pero no excede lo que puede esperarse de una persona debidamente calificada, por lo que no debe repetirse la explicación detallada de técnicas convencionales y habituales.

Así pues, se desea poner de presente que condiciones específicas de cultivo como medios de cultivo y fitohormonas usadas son de conocimiento común en el área técnica de la invención y, en tal sentido, realizar una lista exhaustiva de todas las posibilidades sería innecesario. Además de lo anterior, esto dejaría por fuera alguna de las posibles realizaciones de la invención que el Solicitante tiene igualmente derecho a reclamar.

Finalmente, me permito indicar que el Capítulo Descriptivo es de hecho suficiente ya que cumple con todos los requisitos establecidos en el Artículo 28 de la Decisión 486. A saber, dicho artículo establece que el Capítulo Descriptivo debe divulgar la invención de una manera suficientemente clara y completa para ser entendida y para que una persona medianamente versada en la materia pueda llevarla a cabo. El Capítulo Descriptivo de la invención deberá indicar el nombre de la invención e incluir la siguiente información:

- a) El sector tecnológico al que se refiere o al cual se aplica la invención (líneas 5 a 10 de la pág. 1);*
- b) La tecnología anterior conocida por el solicitante que fuese útil para la comprensión y el examen de la invención, y las referencias a los documentos y publicaciones anteriores relativas a dicha tecnología (línea 11 de la pág. 1 a línea 11 de la pág. 3);*
- c) Una descripción de la invención en términos que permitan la comprensión del*

problema técnico y de la solución aportada por la invención, exponiendo las diferencias y eventuales ventajas con respecto a la tecnología anterior (líneas 12 de la pág. 3 a línea 22 de la pág. 4);

d) Una reseña sobre los dibujos, cuando los hubiera (línea 23 de la pág. 4 a línea 8 de la pág. 6;

e) Una descripción de la mejor manera conocida por el solicitante para ejecutar o llevar a la práctica la invención, utilizando ejemplos y referencias de los dibujos, de ser estos pertinentes (línea 9 de la pág. 6 a línea 25 de la pág. 14); y,

f) Una indicación de la manera en que la invención satisface la condición de ser susceptible de aplicación industrial, si ello no fuese evidente de la descripción o de la naturaleza de la invención.

Consecuentemente, en vista del contexto de la invención es claro que el Capítulo Descriptivo de la presente solicitud cumple con todos los requisitos que el artículo 28 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina indica y por tanto esta objeción se debe dar por superada.

IV. ESTADO DE LA TÉCNICA

El Examinador determinó tres documentos como relevantes para realizar el análisis de patentabilidad de la presente patente de invención:

1. D1, referido al documento WO 2012/052854 titulado “*Cultured cambial meristematic cells as a source of plant natural products*” que se relaciona con una célula aislada de planta que tiene una expresión incrementada de un ácido nucleico o polipéptido de PXY o WOL, un método para aislar una célula madre de planta y un método para producir una sustancia biológicamente activa derivada de la célula madre de planta.

2. D2, referido al documento titulado “*Role of Cytokinin in Differentiation of Secondary Xylem Fibers*” que divulga la diferenciación de fibras del xilema secundario en segmentos cultivados de hipocótilo de *Helianthus annuus*. Se demuestra que la citoquinina es tanto un factor limitante como regulador en las etapas tempranas de la diferenciación de fibras.

3. D3, referido US 2010/0233813 titulado “*Plant stem cell line derived from cambium of herbaceous plant with storage root and method for isolating the same*” que se relaciona con una línea celular derivada del cámbium de una planta herbácea que tiene una raíz de almacenamiento y un método para aislarla. Específicamente, divulga una línea celular homogénea derivada de cámbium que tiene la habilidad de dividirse y que se obtiene a

partir del cámbium del tejido de almacenamiento de una planta herbácea que tiene una raíz de almacenamiento, sin que la misma haya pasado por un proceso de diferenciación.

V. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE NIVEL INVENTIVO

1. En primer lugar, se desea poner de presente que, de acuerdo con el examen de patentabilidad realizado por su despacho, la presente solicitud es nueva a la luz del arte previo.

2. En segundo lugar, el Examinador ha considerado que las reivindicaciones independientes 1, 18 y 21, al igual que sus reivindicaciones dependientes eran obvias a la luz del arte previo, particularmente respecto a los documentos D1, D2 y D3. En relación con lo anterior, deseo respetuosamente poner de manifiesto lo siguiente:

Respecto a la reivindicación 1 y sus dependientes:

Tal y como se manifestó en el numeral I del presente memorial, la reivindicación 1 ha sido enmendada incluyendo el fragmento:

“en donde la identificación de células meristemáticas cambiales del paso (a) se hace por medio de una tinción selectiva de células en dos etapas”

Sobre este particular, me permito señalar que dichas características no habían sido anticipadas por los documentos del arte previo y que tampoco serían obvias para una persona del oficio normalmente basada en la materia. Lo anterior basándome en el método problema solución Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad (Guía de la SIC), como se expone a continuación:

i. Identificar el estado de la técnica cercano a la invención reivindicada

D1 puede ser considerado como el arte previo más cercano al método de la reivindicación 1 en tanto divulga *un método para caracterizar una línea de células madre de plantas homogéneas, que comprende (a) identificar niveles de transcripción de genes específicos en una línea de células madre de plantas de prueba; y (b) comparar los niveles de transcripción con un patrón de transcriptoma de referencia de una línea de células madre de plantas homogéneas de referencia.*

ii. Determinar la diferencia entre la invención y estado de la técnica cercano

D1 difiere de la presente invención principalmente en que el método para caracterizar las células de interés se realiza por métodos de análisis de expresión de proteínas

determinadas, mientras que en la presente invención la identificación y aislamiento de las células de interés se hace mediante una tinción selectiva en dos etapas.

iii. Definir el efecto técnico causado y atribuible al elemento diferencial

Respecto al efecto técnico atribuible a dichas diferencias, llamo la atención del Examinador sobre el hecho de que la tinción selectiva en dos etapas permite hacer identificación y aislamiento de fibras en las primeras etapas de diferenciación.

De esta manera, los inventores han encontrado de manera sorprendente que, mediante la tinción diferencial en dos pasos, es posible identificar y aislar particularmente células que se encuentran en un proceso de desarrollo hacia la deposición de una pared secundaria rica en lignina. Estas células son células vivas ricas en celulosa, pero sin la deposición de la pared secundaria rica en lignina típica de una fibra convencional.

En particular, las células obtenidas están en una etapa deseable para el establecimiento de un cultivo celular para la producción de biomasa fibrosa con potencial uso en la industria de papel y de derivados celulósicos en general, que pueden ser obtenidos a nivel de laboratorio.

iv. Deducir el problema técnico objetivo

Según la Guía de la SIC, el problema técnico debería plantearse como: *“¿cómo modificar o adaptar el estado de la técnica cercano para obtener el efecto técnico que la invención proporciona?”*¹ En el presente caso, el problema técnico podría plantearse como: *¿cómo modificar el método de aislamiento y caracterización de células meristemáticas conocido por D1 con el fin de identificar y aislar fibras en las primeras etapas de diferenciación?*

Al analizar si una persona medianamente versada en la materia es capaz de resolver el problema técnico, de una manera obvia, basándose en lo revelado en el arte previo, considero que tal declaración es desacertada. Lo anterior a la luz de las enseñanzas de D1 y D2.

Aunando en lo anterior, es de resaltar que, el objetivo del documento acá citado como D2 es muy diferente al objetivo de la presente invención. En particular, D2 busca determinar el rol de dos fitohormonas en la diferenciación de fibras secundarias de xilema, pero dicho documento no sugiere un método que pueda ser aplicado el aislamiento, crecimiento de células meristemáticas y subsecuente producción *in vitro* a gran escala de biomasa fibrosa. Así las cosas, una persona con habilidades medias en la técnica a la luz del problema

¹ Superintendencia de Industria y Comercio, *Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad* (Bogotá, Colombia, 2014).

técnico planteado, no se vería motivada a buscar en D2 para identificar y aislar células es un estadio particular.

Respecto a la reivindicación 18 y sus dependientes:

El Examinador ha considerado que la antigua reivindicación 18 no era inventiva considerando las enseñanzas del documento D1.

Al respecto deseamos una vez más poner de presente que la nueva reivindicación 17 (antigua reivindicación 18) ha sido modificada a fin de especificar que *el método se lleva a cabo junto con la irradiación lumínica de la suspensión por medio de un sistema de diodos de emisión de luz*, lo cual no había sido sugerido por el documento D1.

El efecto técnico logrado por dicha diferencia es la optimización de la multiplicación de las células meristemáticas cambiales. En consecuencia, el problema técnico podría plantearse como: *¿Cómo modificar el método conocido por D1 con el fin de optimizar la multiplicación de las células meristemáticas cambiales?*

Cuando se analiza si una persona versada en la materia podría llegar a la solución planteada por la presente invención a la luz del arte previo, es evidente que no. Lo anterior, teniendo en cuenta que el documento D1 no sugiere el uso de irradiación lumínica de la suspensión por medio de un sistema de diodos de emisión de luz o cualquier otra condición que favorezca notablemente la proliferación celular.

Así las cosas, se concluye que el método para multiplicar células divulgado por la reivindicación 17 no es obvio y se solicita amablemente se retire esta objeción.

Respecto a la reivindicación 21 y sus dependientes:

De acuerdo con el punto de vista del Examinador, el método de la antigua reivindicación 21 (nueva reivindicación 19) carecía de nivel inventivo porque supuestamente las enseñanzas de D1 y D3 eran suficientes para anticipar la materia reclamada.

Respecto a la consideración del Examinador, deseo respetuosamente señalar que en la reivindicación objetada se ha incluido la etapa *vi.*, la cual comprende *producir fibras a partir de células similares a fibra (protofibras)*, en donde dicha característica no había sido anticipada por D1.

El efecto técnico logrado por la etapa incluida podría sintetizarse en que el método reivindicado permite la obtención de estructuras similares a fibra a partir de las células

meristemáticas cambiales cultivadas condiciones de laboratorio. Estas células son células vivas ricas en celulosa, pero sin la deposición de la pared secundaria rica en lignina típica de una fibra convencional.

Así las cosas, el problema técnico a la luz de la diferencia señalada podría plantearse como sigue: *¿Cómo modificar el método conocido por D1 para producir fibras a partir de células similares a fibras?*

Bajo el planteamiento de si una persona con habilidades medias en la técnica podría solucionar el problema técnico basándose en las enseñanzas del arte previo, consideramos que esto no sería posible. Lo anterior principalmente porque ninguno de lo documentos citados sugiere la inducción y producción de estructuras similares a fibras a partir de células meristemáticas cambiales.

En tal sentido, el método reclamado por la nueva reivindicación 19 es nuevo e inventivo a la luz del arte previo.

Teniendo en cuenta los argumentos y las modificaciones presentadas en el presente memorial, se concluye que los documentos citados como arte previo no anticipan la materia divulgada por la presente invención y tampoco serían suficiente para que una persona versada en la materia llegara a los métodos reivindicados, y se le solicita respetuosamente al Examinador reconozca que la presente solicitud cumple a cabalidad con los requisitos de novedad y nivel inventivo.

VI. PETICIÓN

1. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, solicito proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.

2. Subsidiariamente, en caso de que su Despacho considere que la modificación introducida al Capítulo Reivindicatorio amerita revisión adicional, solicito un segundo examen de patentabilidad de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 2 de la Resolución 3719 de 02 de febrero de 2016.

VII. ANEXOS

1. Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por 23 reivindicaciones;

Señora Directora,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI

C.C. 79.780.910 de Bogotá

T.P. 114.908

COLO-23558-0801-0001-9
LAG\LAG\ID-305390\WPC23558
No. M-2019-305390\LAG

REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener fibras a partir de células meristemáticas vegetales, caracterizado porque comprende los pasos de:

(a) identificar y aislar células meristemáticas cambiales vegetales;

(b) multiplicar las células meristemáticas cambiales aisladas;

(c) inducir la producción de estructuras similares a fibra a partir de las células meristemáticas cambiales cultivadas; y

(d) producir fibras a partir de células similares a fibra (protofibras),

en donde la identificación de células meristemáticas cambiales del paso (a) se hace por medio de una tinción selectiva de las células en dos etapas.

2. El método de la reivindicación 1 en donde el aislamiento de las células del paso (a) se realiza por medio de cortes histológicos en el punto de la planta identificado por la tinción.

3. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la multiplicación de las células meristemáticas cambiales del paso (b) se realiza mediante el cultivo celular *in vitro* de dichas células en un primer medio de cultivo.

4. El método de la reivindicación 3 en donde dicho primer medio de cultivo comprende macronutrientes, micronutrientes, vitaminas, antioxidantes y fitohormonas.

5. El método de la reivindicación 4, en donde las fitohormonas se seleccionan del grupo que consiste de compuestos similares a auxina, citoquininas, giberelinas, etileno, ácido abscísico y mezclas de los mismos.

6. El método de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, en donde la inducción de las estructuras similares a fibra del paso (c) se lleva a cabo en un segundo medio del cultivo.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la inducción de estructuras similares a fibra del paso (c) se lleva a cabo en dos etapas, la primera en un recipiente sometido a agitación y la segunda en un biorreactor tipo columna de burbujeo.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el segundo medio de cultivo comprende, macronutrientes, micronutrientes, vitaminas, antioxidantes y fitohormonas, en donde las fitohormonas que hacen parte del segundo medio de cultivo son diferentes de aquellas presentes en el primer medio de cultivo.

9. El método de la reivindicación 8 en donde las fitohormonas del segundo medio de cultivo se seleccionan del grupo que consiste de auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y mezclas de las mismas.

10. Un método para identificar y aislar células meristemáticas cambiales del tejido xilemático, caracterizado porque comprende los pasos de:

(i) tomar segmentos de tallos apicales del material vegetal y sumergirlos en una solución de un primer reactivo de tinción;

(ii) realizar cortes tangenciales en diferentes alturas de la planta;

(iii) identificar bajo el microscopio las células teñidas e identificar los componentes del tejido xilemático;

(iv) tomar segmentos de tallos apicales del material vegetal y sumergirlos en una solución de un segundo reactivo de tinción;

(v) realizar cortes transversales y tangenciales en diferentes alturas de la planta;

(vi) analizar bajo el microscopio las células teñidas e identificar la altura donde se encuentran las células meristemáticas cambiales de interés;

(vii) realizar nuevos cortes tangenciales de segmentos delgados del material vegetal en la altura donde se hayan identificado células meristemáticas cambiales de interés para obtener explantes;

(viii) introducir los explantes obtenidos en el paso (vii) en un medio de cultivo líquido que contiene una enzima; y

(ix) verificar la presencia de células libres;

donde la enzima contenida en el medio de cultivo líquido del paso (viii) se selecciona del grupo que comprende pectinasas, celulasas, hemicelulasas y mezclas de las mismas.

11. El método de la reivindicación 11, en donde el primer reactivo de tinción del paso (i) es un reactivo de tinción vital.

12. El método de la reivindicación 12, en donde el reactivo de tinción vital se selecciona del grupo que consiste de anilina rosa y anilina azul.

13. El método de la reivindicación 13, en donde el paso (i) se lleva a cabo en dos reactivos de tinción, uno en anilina rosa y otra en anilina azul.

14. El método de la reivindicación 11, en donde el segundo reactivo de tinción es un marcador químico.

15. El método de la reivindicación 15, en donde el marcador químico permite determinar la síntesis de lignina.

16. El método de la reivindicación 16, en donde el marcador de lignina es nitrotetrazolium (NBT).

17. Un método para multiplicar células meristemáticas cambiales aisladas caracterizado porque comprende los pasos de:

(i) establecer una suspensión de células meristemáticas cambiales libres a un medio de cultivo líquido;

(ii) mantener una suspensión estable de entre 2 g/L a 15 g/L en peso seco de células; y

(iii) realizar subcultivos de la suspensión estable del paso (ii) adicionando entre 1 g/L y 15 g/L en peso seco de células en medio de cultivo fresco y mantener dichos subcultivos en agitación permanente;

en donde el método se lleva a cabo junto con la irradiación lumínica de la suspensión por medio de un sistema de diodos de emisión de luz.

18. . El método de la reivindicación 17, en donde el paso (i) se lleva a cabo en dos etapas, la primera en un recipiente sometido a agitación y la segunda en un biorreactor tipo columna de burbujeo.

19. Un método para la obtención de estructuras similares a fibra a partir de células meristemáticas cambiales cultivadas, caracterizado porque comprende:

(i) suspender células meristemáticas en un primer medio de cultivo que comprende, macronutrientes, micronutrientes, vitaminas, antioxidantes y fitohormonas;

(ii) tomar las células meristemáticas del paso (i) y re-suspenderlas en un segundo medio de cultivo que comprende, macronutrientes, micronutrientes, vitaminas, antioxidantes y fitohormonas;

(iii) mantener la suspensión en agitación por un primer periodo de inducción;

(iv) separar las células del medio de cultivo y adicionar nuevamente el segundo medio de cultivo fresco;

(v) mantener la suspensión en agitación por un segundo periodo de inducción;

(vi) producir fibras a partir de células similares a fibra (protofibras),

donde el segundo medio de cultivo comprende fitohormonas diferentes de aquellas del primer medio de cultivo.

20. El método de la reivindicación 20, en donde el método se inicia en un recipiente sometido a agitación y posteriormente se realiza en un biorreactor tipo columna de burbujeo.

21. El método de la reivindicación 190, en donde las fitohormonas del primer medio de cultivo se seleccionan del grupo que consiste de compuestos similares a auxina, citoquininas, giberelinas, etileno, ácido abscísico y mezclas de los mismos.

22. El método de las reivindicaciones 19 a 21 , en donde las fitohormonas del segundo medio de cultivo se seleccionan del grupo que consiste de auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y mezclas de las mismas.

23. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde adicionalmente se realiza el análisis transcriptómico de las células meristemáticas y de las estructuras similares a fibras.

LAG\LAG\ID-661052\WPC23558