

Bogotá, D.C., 10 de marzo de 2025

Doctora
SANDRA ISABEL CALDERÓN RODRÍGUEZ
Directora de Nuevas Creaciones
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Ciudad

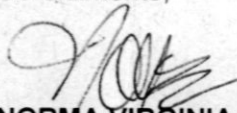
Asunto: Respuesta al requerimiento realizado mediante Oficio N° 89 de 7 de enero de 2025.
Expediente: NC2024/0016926,
"Proceso para la Producción de Fibras Naturales Funcionalizadas con Nanopartículas de Plata y Fibras Obtenidas"

NORMA VIRGINIA GIRALDO DÍAZ, mayor de edad, domiciliada en Bogotá, identificada con la cédula de ciudadanía No. 1.130.671.568 de Cali, abogada en ejercicio con Tarjeta Profesional No.213.386 del Consejo Superior de la Judicatura, actuando en nombre y representación de la **FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**, entidad sin ánimo de lucro, identificada con el NIT No. 860.006.848 – 6, conforme al poder conferido, me permito contestar el el requerimiento de forma del asunto.

1. Se adjunta el contrato de cesión de derechos, suscrito entre los inventores y la **FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 22 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina.
2. Se anexa el documento que contiene de manera completa, el capítulo descriptivo y reivindicatorio de la solicitud presentada (11 folios)
3. Me permito informar que en la presente solicitud de patente no se incluyen dibujos, por cuanto la naturaleza de la invención no los requiere para su comprensión, ni resultan necesarios para complementar la descripción escrita del invento.

Con esta documentación se da por resuelto el requerimiento de forma, realizado mediante Oficio No. 89 de 7 de enero de 2025.

Cordialmente,



NORMA VIRGINIA GIRALDO DÍAZ
C.C.1.130.671.568
T.P. 213.386 de C.S.J.

Anexos.

1. Contrato de cesión firmado entre los inventores y la **FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**, en el cual se transfieren los derechos sobre la solicitud de patente.
2. Documento completo, con los capítulos descriptivo y reivindicatorio de la solicitud presentada (11 folios)
3. Certificado de existencia y representación legal de la **FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**.

CONTRATO DE CESIÓN

Entre la **FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**, entidad sin ánimo de lucro domiciliada en Bogotá D.C., con personería jurídica reconocida mediante Resolución número 2613 del 14 de agosto de 1959, emanada del Ministerio de Justicia, representada por **LINA MARÍA CEPEDA MELO**, identificada con la cédula de ciudadanía número 51.967.108 de Bogotá D.C., en calidad de Secretaria General y Representante Legal Suplente, quien en adelante se denominará **LA CESIONARIA**, por una parte y, por la otra, **ALIS YOVANA PATAQUIVA MATEUS**, identificada con la cédula de ciudadanía No.52.191.731 de Bogotá, **CAROLINA OBREGÓN TARAZONA**, identificada con la cédula de ciudadanía No.39.779.910 de Bogotá, **DIANA CAROLINA CABRERA CELY**, identificada con la cédula de ciudadanía No.1.057.595.202 de Sogamoso y **DANIEL FELIPE GIRALDO CHIVATÁ**, identificado con la cédula de ciudadanía No.1.022.377.844 de Bogotá, quienes en adelante se denominarán **LOS CEDENTES**, y que en conjunto se denominan las partes, hemos convenido celebrar el presente **CONTRATO DE CESIÓN**, regido por la Decisión 486 del Régimen Común sobre Propiedad Industrial, por las leyes de la República de Colombia y en especial, previas las siguientes

CONSIDERACIONES

1. A través del área académica Procesos y Productos Sostenibles – semillero de investigación Nanobreakers, de la **FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**, se asumieron las actividades de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación, que dieron como resultado el desarrollo de la invención **“PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRAS NATURALES FUNCIONALIZADAS CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y FIBRAS OBTENIDAS”**.
2. Que **LOS CEDENTES** participaron en el semillero de investigación Nanobreakers que desarrolló el proyecto que dio origen a la invención.

Ante las consideraciones previas, el presente contrato de cesión se regirá por las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA – OBJETO. **LOS CEDENTES**, como cotitulares originarios del derecho a la patente sobre la invención denominada **“PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRAS NATURALES FUNCIONALIZADAS CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y FIBRAS OBTENIDAS”**, transfieren los derechos patrimoniales derivados de la invención mencionada sin limitación alguna, a favor de la **FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**.

SEGUNDA – COMPROMISOS DE LOS CEDENTES. **LOS CEDENTES** se comprometen a:

1. Aportar la información necesaria para el diligenciamiento del formulario de solicitud de patente de invención
2. A redactar y/o colaborar en la redacción del documento técnico de la invención y a apoyar las respuestas o correcciones ante los requerimientos de la Superintendencia de Industria y Comercio durante el proceso de análisis de la solicitud de patente

3. A suministrar toda la información necesaria y suficiente para el funcionamiento de la invención, considerando que esa información se requiere para la gestión, implantación y explotación de la invención por parte de **LA CESIONARIA**
4. A prestar la asistencia técnica necesaria en el momento de la gestión, implantación y explotación de la invención
5. A atender y suministrar cualquier documentación que se requiera para el trámite de la solicitud de la invención o para su posible transferencia
6. A respetar las condiciones de la cesión aquí establecida.

TERCERA – COMPROMISOS DE LA CESIONARIA. LA CESIONARIA se compromete a:

1. Efectuar los trámites necesarios ante la Superintendencia de Industria y Comercio y entidades competentes, para obtener el reconocimiento de la patente de invención **“PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRAS NATURALES FUNCIONALIZADAS CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y FIBRAS OBTENIDAS”**.
2. Realizar los contactos y evoluciones necesarias a su alcance para lograr la transferencia o comercialización de la invención, o la cofinanciación de las posteriores etapas de investigación y desarrollo.

CUARTA. - DECLARACIONES DE LOS CEDENTES. LOS CEDENTES declaran a través del presente documento:

1. Que son cotitulares de la invención denominada **“PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRAS NATURALES FUNCIONALIZADAS CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y FIBRAS OBTENIDAS”**.
2. Que la creación no afecta derecho alguno de terceros en materia de propiedad intelectual.

Como consecuencia, **LOS CEDENTES**, responderán por los reclamos que terceros al presente documento pudieren hacer a **LA CESIONARIA**, siendo esta última en dicho caso un tercero de buena fe, por lo cual exonerarán a **LA CESIONARIA** de cualquier responsabilidad al respecto.

QUINTA. - USO DE LA INVENCION CEDIDA. En cumplimiento de los actos autorizados por los artículos 52, 59 y 60 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina, **LA CESIONARIA** podrá hacer uso de la invención, explotar, licenciar, ceder o vender la invención objeto de este acuerdo.

SEXTA. - ÁMBITO DE APLICACIÓN. El presente contrato de cesión se firma en el territorio colombiano, pero su aplicación incluye todos los territorios donde se considere pertinente el solicitar la protección de la invención por haberse determinado un mercado potencial o por considerarse estratégico el establecer la protección de la invención.

SÉPTIMA. - VALOR. La cesión establecida mediante el presente contrato no tiene valor comercial.

OCTAVA – CLÁUSULA COMPROMISORIA. LAS PARTES acuerdan que en el evento en que surja alguna controversia o diferencia relativa a este contrato, acudirán a mecanismos de arreglo directo para su solución, tales como la negociación directa, la conciliación, la transacción, la mediación o la amigable composición. En caso de no llegarse a una solución

por la vía directa, después de un plazo de tres (3) meses siguientes a la comunicación de alguna de las partes para convocar al arreglo directo, a través de los Métodos Alternativos de Solución de Conflictos mencionados, las diferencias se resolverán por un Tribunal de Arbitramento, el cual será administrado por el Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá, el cual estará sujeto a sus reglamentos y al procedimiento allí contemplado, de acuerdo con la siguientes reglas:

- a) El Tribunal estará integrado por: un (1) árbitro designado por las partes de común acuerdo. En caso de que no fuere posible, el árbitro será designado por el Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio a solicitud de cualquiera de las partes.
- b) El Tribunal decidirá en derecho.
- c) El Tribunal sesionará en las instalaciones del Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá.
- d) La Secretaría del Tribunal estará integrada por un miembro de la lista oficial de secretarios del centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá.

NOVENA – PERFECCIONAMIENTO. El presente contrato se entenderá perfeccionado al momento de ser firmado por las partes.

El presente contrato se firma en la ciudad de Bogotá, D.C., por las partes, a los diez (10) días del mes de marzo de 2025.

LOS CEDENTES



ALIS YOVANA PATAQUIVA MATEUS
C.C. No. 52.191.731 de Bogotá



CAROLINA OBREGÓN TARAZONA
C.C No. 39.779.910 de Bogotá



DIANA CAROLINA CABRERA CELY
C.C. No. 1.057.595.202 de Sogamoso



DANIEL FELIPE GIRALDO CHIVATÁ
C.C No. 1.022.377.844 de Bogotá

LA CESIONARIA

LINA MARIA
CEPEDA MELO

Firmado digitalmente por LINA
MARIA CEPEDA MELO
Fecha: 2025.03.10 16:26:05 -05'00'

LINA MARÍA CEPEDA MELO
C.C. No. 51.967.108 de Bogotá
Secretaria General y Representante Legal Suplente
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRAS NATURALES FUNCIONALIZADAS CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y FIBRAS OBTENIDAS

Sector tecnológico

La presente solicitud de patente se refiere a la producción de fibras naturales —y las fibras obtenidas por el proceso— funcionalizadas con nanopartículas de plata, especialmente de citrato de plata, para permitir propiedades antimicrobianas. Este proceso permite la elaboración de las fibras con una cantidad mínima de agua.

Tecnología anterior

La industria textil emplea diferentes materiales, tanto naturales como sintéticos, para la elaboración de sus productos. Históricamente, el algodón ha sido la fibra natural más empleada en esta industria, gracias a las características sensoriales y mecánicas que presenta. Como lo señala en su artículo España Espinoza (cfr. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ccedce/n87/1853-3523-ccedce-87-212.pdf>), el término fibra vegetal puede hacer alusión a pelos unicelulares que crecen sobre la superficie de ciertas semillas (v.gr. algodón), a pelos multicelulares extraídos de hojas (v.gr. fique), a la médula esponjosa de ciertos tallos (v.gr. *Rhabdadenia biflora*), a raíces (v.gr. chagualos o gaques) entre muchos elementos de muchas variedades vegetales.

Con el advenimiento de los materiales plásticos, las fibras sintéticas comenzaron a reemplazar a los materiales naturales. A mediados del siglo XX, los principales avances tecnológicos en la producción de textiles se basaban en la utilización de materiales naturales tales como el algodón, la lana y el lino. Se desarrollaron fibras poliméricas sintéticas, como por ejemplo *Lycra*, *Kevlar* y *Nylon*, que son empleadas

como refuerzo de las fibras naturales, o incluso reemplazo de estas debido a su bajo costo de producción. En tal sentido, y como lo indica España Espinoza, «el bajo costo de las fibras plásticas, su alta durabilidad y resistencia a las condiciones ambientales, y su adaptación productiva a diversos tipos de sistemas de transformación, la hicieron la materia prima por excelencia de empaques para alimentos, fibras textiles, calzado y un sin número de productos. Hoy en día el plástico está presente en prácticamente todos los productos de uso cotidiano y se fabrican objetos que compiten con los de fibras naturales en todos los sectores». Actualmente, los materiales plásticos –y evidentemente las fibras sintéticas– están causando graves problemas de contaminación, lo que implica un retorno a las fibras naturales.

Ahora bien, la constante actualización de la industria textil ha ido de la mano con la investigación en ciencia y tecnología, fusionando nuevas tecnologías en la industria y el estudio de materiales sustentables y sostenibles. Particularmente, se han desarrollado esfuerzos en el estudio y desarrollo de estructuras atómicas y materiales a escalas nanométricas –lo que comúnmente se conoce como nanotecnología– buscando satisfacer las necesidades de consumidores cada vez más exigentes (Savage et al. 2007 <https://doi.org/10.1039/B704002D>). Esta ciencia ofrece el desarrollo de nuevos materiales, dispositivos y sistemas, a través de un control de sus componentes a escala nanométrica, creando aplicaciones con alto potencial innovador. Esto permite obtener nuevos materiales –inclusive con nuevas funcionalidades que surgen de trabajar a dicha escala– con una mayor exactitud en cuanto a la composición y propiedades deseadas. Esto se debe a que esta tecnología permite la fabricación de objetos átomo por átomo y su empleo a escala celular. En tal sentido, las fibras pueden ser mejoradas en relación con sus propiedades antimicrobianas, hidrofóbicas, de retardo de llama, descontaminantes, catalizadoras, entre otras empleando nanotecnología. En tal sentido, una ventaja que tienen las fibras sintéticas frente a las naturales es la capacidad de cambio de potencial eléctrico para la elaboración de textiles inteligentes el cual se logra con nanopartículas. Dentro de las utilidades que tienen este tipo de textiles se encuentra el poder cambiar de color, repeler sustancias, contar con propiedades antimicrobianas, entre muchas otras (Cfr. Aguda y Lateef 2022 <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09761>).

Las nanopartículas de plata se están convirtiendo en una de las categorías de productos de mayor crecimiento en la industria de la nanotecnología (Tsang et al. 2009 <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.11.080>), particularmente en materiales sintéticos, dadas las propiedades antibacterianas y antifúngicas que generan (cfr. Yeum et al. 2005 <https://doi.org/10.1002/mame.200400313>; Damm et al. 2007 <https://doi.org/10.1007/s10853-006-1158-5>). Estos compuestos de plata han generado mucho interés debido a su alta conductividad, estabilidad química, actividad catalítica y antibacteriana (Wang et al. 2006 <https://doi.org/10.1088/0957-4484/17/13/037>). Para cada aplicación que se quiera alcanzar, las nanopartículas requieren de condiciones de proceso específicas en la elaboración de las fibras, de manera que les proporcionen las propiedades físicas y químicas requeridas. Estas pueden incluir, el tamaño, la forma, la distribución carga superficial, entre muchas otras. Uno de los desafíos más importantes en la síntesis de las nanopartículas empleadas es obtenerlas con forma y tamaño homogéneo. Para ello se modifican las condiciones de proceso tales como concentración de reactivos, adición de agentes estabilizantes, tiempos de reacción, temperatura o agitación (Fuster et al. 2020 <https://doi.org/10.3390/nano10122340>).

La actividad antimicrobiana de la plata ha sido ampliamente estudiada, como lo demuestra su uso clínico actual para el tratamiento de quemaduras (Ellis et al. 2018 <https://doi.org/10.1088/2057-1976/aad5a7>). En tal sentido, se han evaluado las propiedades antibacterianas de la plata nanométrica frente a diferentes especies bacterianas, obteniendo resultados altamente satisfactorios. Por ejemplo, estudios de actividad antibacteriana realizados con la especie *E. Coli* en medio líquido o sobre sustratos sólidos revela que concentraciones del nanometal próximas a 60 µg/mL garantizan un nulo crecimiento y/o proliferación de dicha especie bacteriana (M. Raffi 2008 <https://www.jmst.org/EN/Y2008/V24/I02/192>).

El presente y el futuro de la industria textil están íntimamente ligados al concepto de textil inteligente y sustentable, con aplicaciones en diferentes segmentos de mercado como la salud y el ámbito hospitalario, la industria naval, aeronáutica y de automoción, el sector de construcción e ingeniería civil, la defensa e industria militar, entre otros. En tal sentido, las nanopartículas de plata son un compuesto vital para el desarrollo de dichos materiales inteligentes. Sin embargo, el estado del arte se enfoca en el trabajo con materiales sintéticos. Es por tanto, un objetivo de la

presente solicitud de patente desarrollar un proceso para la funcionalización de materiales textiles naturales, con el objetivo de que estas fibras exhiban propiedades antibacterianas, aumentando así sus posibilidades de aplicación en diversos campos de la industria. Además, se busca proponer un proceso que disminuya considerablemente la cantidad de agua empleada y logrando un producto totalmente sustentable.

Por tanto, esta patente relaciona un novedoso proceso para la fabricación de una fibra textil natural nanoestructurada y el producto obtenido.

Descripción detallada de la invención

La presente invención presenta un novedoso proceso para la elaboración de fibras textiles naturales funcionalizadas con nanopartículas de plata con una reducción significativa en el agua empleada para el proceso.

El proceso consta de las siguientes etapas:

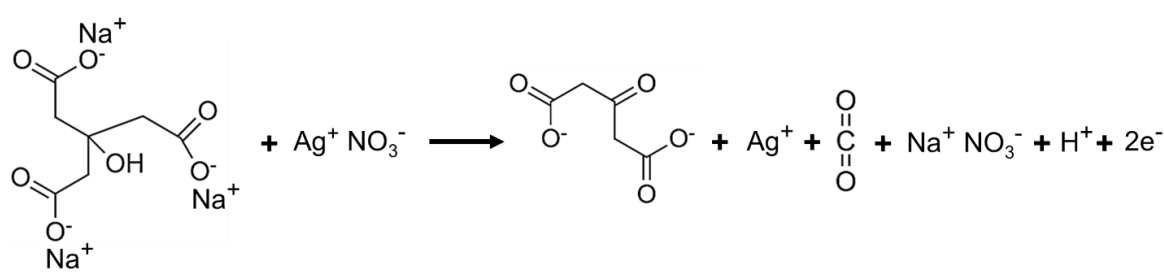
1. Tomar fibras naturales, de preferencia fibras de la familia *Arecaceae* que se encuentran en todo el mundo.
2. Retirar, mediante lavado con agua y detergente neutro, cualquier contaminante de la superficie de las fibras naturales (partículas, grasas, etc.) que pudiera disminuir o impedir la nanoestructuración.
3. Secar las fibras naturales hasta una humedad inferior al 5%. Este secado puede ser realizado (i) al medio ambiente sobre superficies absorbentes por 24-28 h con aire con humedades inferiores a 50% o (ii) en horno a 30-50 °C por un espacio entre 5 – 10 h.
4. Sumergir las fibras pretratadas en agua a temperatura de ebullición por 1-2 h, preferiblemente 2 h.
5. Sumergir las fibras en una solución acuosa de etanol (en una concentración entre 5-15% m/m), a temperatura ambiente en un lapso de entre 24-72 h.
6. Introducir las fibras en un reactor y someter las fibras a temperaturas entre 50-100 °C y presiones entre 101325 - 202650 Pa entre 30-90 minutos, preferiblemente 60 min.
7. Lavar con agua las fibras tratadas a condiciones ambientales.

8. Sumergir la fibra tratada y lavada en una solución de nitrato de plata al 1,5% m/v e hidróxido de sodio entre 0,1-0,5 ppm
9. Calentar la solución hasta que llegue a punto de ebullición, bajo agitación constante de entre 500-1000 rpm.
10. Agregar, a la solución de nitrato de plata e hidróxido de sodio en ebullición con la fibra, una solución de citrato trisódico a una concentración de entre 10-20% m/m en una proporción de entre 2,5-5,0 L de solución de citrato de sodio por cada 100 L de solución de nitrato de plata e hidróxido de sodio original, manteniendo las condiciones de temperatura y agitación por un lapso de entre 15-45 min.
11. Retirar la fibra de la solución
12. Lavar la fibra con agua
13. Secar la fibra a temperatura ambiente
14. Tratar térmicamente la fibra en un horno, a una temperatura de entre 90-110 °C, preferiblemente 100 °C, durante un lapso de entre 1,5-2,5 h, preferiblemente 2 h.
15. Sinterizar las fibras obtenidas colocándolas en un horno de convección a una temperatura de entre 100-150 °C por un lapso de entre 30-60 min.
16. Enfriar las fibras hasta temperatura ambiente
17. Obtener las fibras nanoestructuradas

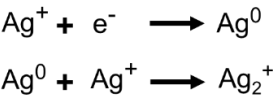
El mecanismo de formación de nanopartículas se basa principalmente, en la reducción de la sal metálica al átomo Cero Valente. Estos átomos actúan como centros de nucleación, dando lugar a la formación de clústeres cuyo crecimiento continuará en la medida que se vayan depositando más átomos, formándose así partículas de mayor tamaño. También es necesario estabilizar las partículas por medio de un agente oxidante o reductor según el tipo de reacción empleada, en este caso, se empleó citrato trisódico en medio acuoso como agente reductor y estabilizante.

La reacción química empleada se enseña a continuación.

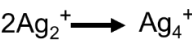
1. Formación de iones Ag+



2. Nucleación de iones Ag+



3. Crecimiento de NPs



Debido a que el tamaño y la forma de las nanopartículas depende de las velocidades relativas de reacción, estos pueden ser controlados a través de la modificación de los parámetros de reacción (concentración y poder reductor).

Formas de llevar a cabo la invención

Se ha desarrollado un proceso para la producción de una fibra natural funcionalizada de acuerdo a cómo se reivindica.

Las propiedades físicas evaluadas de la fibra natural y la inteligente se presentan en la Tabla 1. Se observa que la fibra inteligente (nanoestructurada con nanopartículas de plata) presenta menor porcentaje de humedad en comparación con la fibra natural, esto es debido a los tratamientos térmicos empleados para la adhesión de las nanopartículas a la superficie de la fibra.

Propiedad	Fibra Natural	Fibra Inteligente
Humedad (%)	12,44 ± 1,04	10,26 ± 0,93
Densidad aparente (g/mL)	0,97 ± 0,002	0,95 ± 0,004
Diámetro (µm)	109,26 ± 4,84	110,68 ± 3,65

La funcionalización de la fibra con nanopartículas no ejerció efecto significativo en el diámetro de la fibra, lo cual se debe a que las nanopartículas de plata no tienen el tamaño suficiente para ser percibidas a escala macrométrica.

Las reacciones propuestas y las concentraciones de los reactivos para la producción *in situ* de nanopartículas de plata se llevaron a cabo exitosamente, alcanzando el objetivo de adherencia en la fibra natural, logrando un tamaño y una morfología de partículas adecuada para aportar las propiedades antimicrobianas y de conductividad eléctrica. La técnica de funcionalización presentada en esta invención es totalmente viable y reproducible, tiene el potencial para que la industria textil moderna otorgue valor agregado a las prendas, además de especializar el uso en diferentes sectores como la industria médica, del deporte, entre otras. La fibra inteligente cuenta con propiedades físicas y de color similares a las que presentan la fibra natural, mientras que incrementó las propiedades mecánicas, en específico, 47,50 - 32,22 % en la tensión máxima y el porcentaje de elongación.

Reivindicaciones

1. Proceso para la elaboración de fibras textiles naturales funcionalizadas con nanopartículas de plata **CARACTERIZADO PORQUE** comprende las siguientes etapas
 - a. Tomar fibras naturales
 - b. Retirar, mediante lavado con agua y detergente neutro, cualquier contaminante de la superficie de las fibras naturales.
 - c. Secar las fibras naturales hasta una humedad inferior al 5%.
 - d. Sumergir las fibras pretratadas en agua a temperatura de ebullición por entre 1-2 h.
 - e. Sumergir las fibras en una solución acuosa de etanol en una concentración entre 5-15% m/m, a temperatura ambiente en un lapso de entre 24-72 h.
 - f. Introducir las fibras en un reactor y someter las fibras a temperaturas entre 50-100 °C y presiones entre 101325 - 202650 Pa entre 30-90 min.
 - g. Lavar con agua las fibras tratadas a condiciones ambientales.
 - h. Sumergir la fibra tratada y lavada en una solución de nitrato de plata al 1,5% m/v e hidróxido de sodio entre 0,1 - 0,5 ppm
 - i. Calentar la solución hasta que llegue a punto de ebullición, bajo agitación constante de entre 500 - 1000 rpm.
 - j. Agregar, a la solución de nitrato de plata e hidróxido de sodio en ebullición con la fibra, una solución de citrato trisódico a una concentración de entre 10 - 20% m/m en una proporción de entre 2,5 - 5,0 L de solución de citrato de sodio por cada 100 L de solución de nitrato de plata e hidróxido de sodio original, manteniendo las condiciones de temperatura y agitación por un lapso de entre 15 - 45 min.
 - k. Retirar la fibra de la solución.
 - l. Lavar la fibra con agua.
 - m. Secar la fibra a temperatura ambiente.

- n. Tratar térmicamente la fibra en un horno, a una temperatura de entre 90 - 110 °C, preferiblemente 100 °C, durante un lapso de entre 1,5 - 2,5 h, preferiblemente 2 h.
 - o. Sinterizar las fibras obtenidas colocándolas en un horno de convección a una temperatura de entre 100 - 150 °C por un lapso de entre 30 - 60 min.
 - p. Enfriar las fibras hasta temperatura ambiente.
 - q. Obtener las fibras nanoestructuradas.
2. Proceso para la elaboración de fibras textiles naturales funcionalizadas con nanopartículas de plata de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** el secado del paso c se realiza al medio ambiente sobre superficies absorbentes por 24-28 horas con aire con humedades inferiores a 50%
 3. Proceso para la elaboración de fibras textiles naturales funcionalizadas con nanopartículas de plata de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** el secado del paso c se realiza en horno a 30-50 °C por un espacio entre 5 – 10 horas.
 4. Proceso para la elaboración de fibras textiles naturales funcionalizadas con nanopartículas de plata de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** el paso d se lleva cabo en 2 h.
 5. Proceso para la elaboración de fibras textiles naturales funcionalizadas con nanopartículas de plata de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** el tiempo empleado en el paso f es de 60 min.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Proceso para la elaboración de fibras textiles naturales funcionalizadas con nanopartículas de plata el cual comprende los siguientes pasos

- Tomar fibras naturales
- Retirar, mediante lavado con agua y detergente neutro, cualquier contaminante de la superficie de las fibras naturales
- Secar las fibras naturales hasta una humedad inferior al 5%
- Sumergir las fibras pretratadas en agua a temperatura de ebullición por entre 1-2 h.
- Sumergir las fibras en una solución acuosa de etanol en una concentración entre 5 - 15% m/m, a temperatura ambiente en un lapso de entre 24 - 72 h.
- Introducir las fibras en un reactor y someter las fibras a temperaturas entre 50° - 100 °C y presiones entre 101325 - 202650 Pa entre 30 y 90 min.
- Lavar con agua las fibras tratadas a condiciones ambientales.
- Sumergir la fibra tratada y lavada en una solución de nitrato de plata al 1,5% m/v e hidróxido de sodio entre 0,1 y 0,5 ppm.
- Calentar la solución hasta que llegue a punto de ebullición, bajo agitación constante de entre 500 - 1000 rpm.
- Agregar, a la solución de nitrato de plata e hidróxido de sodio en ebullición con la fibra, una solución de citrato trisódico a una concentración de entre 10 - 20% m/m en una proporción de entre 2,5 - 5,0 L de solución de citrato de sodio por cada 100 L de solución de nitrato de plata e hidróxido de sodio original, manteniendo las condiciones de temperatura y agitación por un lapso de entre 15 - 45 min.
- Retirar la fibra de la solución.
- Lavar la fibra con agua.
- Secar la fibra a temperatura ambiente.
- Tratar térmicamente la fibra en un horno, a una temperatura de ente 90 - 110 °C, preferiblemente 100 °C, durante un lapso de entre 1,5 - 2,5 h, preferiblemente 2 h.
- Sinterizar las fibras obtenidas colocándolas en un horno de convección a una temperatura de entre 100 - 150 °C por un lapso de entre 30 - 60 min.

- Enfriar las fibras hasta temperatura ambiente.
- Obtener las fibras nanoestructuradas.



CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

2025-EE-031583

LA SUBDIRECTORA DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DEL VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
EN CUMPLIMIENTO DE LAS FUNCIONES ATRIBUIDAS POR EL DECRETO 2269 DE 2023 Y LA
RESOLUCIÓN 016858 DEL 01 DE OCTUBRE DE 2024

CERTIFICA

Que el/la FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO - (código: 1707), es una institución de educación superior PRIVADA, de utilidad común, sin ánimo de lucro y su carácter académico es el de UNIVERSIDAD, con personería jurídica reconocida mediante RESOLUCION 2613 de 1959-08-14, expedido(a) por el/la MINISTERIO DE JUSTICIA.

El término de duración de la institución es indefinido.

Mediante Resoluciones Ministeriales 5842 del 19 de julio de 1994, 7101 del 29 de agosto de 2011 y 13666 del 02 de octubre de 2013, le han sido ratificadas unas reformas estatutarias.

Las funciones del Rector, quien ejerce la Representación Legal, están contenidas en los estatutos vigentes.

La información de contacto de la institución Correo electrónico: rectoria@utadeo.edu.co, Dirección: CARRERA 4 22 61 - Bogotá, D.C., Teléfono: 3341777.

La información consignada en este certificado corresponde a la reportada por la institución.

Esta institución de educación superior está sujeta a la inspección y vigilancia por el Ministerio de Educación Nacional.

El presente documento electrónico tiene validez conforme a lo dispuesto en la Ley 527 de 1999 y las demás normas que los complementen, modifiquen o reemplacen. Para verificar la autenticidad del presente certificado o ver el documento electrónico, escaneé el código QR que se encuentra en la esquina superior derecha o ingrese a <https://vumen.mineduacion.gov.co/>, seleccionando la opción Consultar Certificado y diligencie el formulario.

INSTITUCION - PRINCIPAL

Ministerio de Educación Nacional

Dirección: Calle 43 No. 57 - 14. CAN. Bogotá, Colombia

Conmutador: (601) 22 22800

Línea gratuita fuera de Bogotá: 018000 - 910122

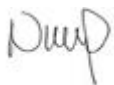
NOMBRE	IDENTIDAD	CARGO	ACTO INTERNO	PERIODO	FECHA INSCRIPCION	ESTADO
CARLOS URBANO SANCHEZ GAITAN	CC 11426680 Facatativá	RECTOR	ACTA 11 2023-08-23 CONSEJO DIRECTIVO	Desde: 2024-01-22 Hasta: 2026-01-21	2024-01-17	Activo
CARLOS URBANO SANCHEZ GAITAN	CC 11426680 Facatativá	REPRESENTANTE LEGAL	ACTA 11 2023-08-23 CONSEJO DIRECTIVO	Desde: 2024-01-22 Hasta: 2026-01-21	2024-01-17	Activo
LINA MARIA CEPEDA MELO	CC 51967108 Bogotá, D.C.	REPRESENTANTE LEGAL SUPLENTE	ACTA 1 2020-01-22 CONSEJO DIRECTIVO	Desde: 2020-01-22 Hasta:	2020-02-26	Activo

INSTITUCIÓN - SECCIONALES

SECCIONAL	NOMBRE	IDENTIDAD	CARGO	ACTO INTERNO	PERIODO	FECHA INSCRIPCION	ESTADO
Cartagena (Código 1708)	CARLOS URBANO SANCHEZ GAITAN	CC 11426680 Facatativá	RECTOR	ACTA 11 2023-08-23 CONSEJO DIRECTIVO	Desde: 2024-01-22 Hasta: 2026-01-21	2024-01-17	Activo
Cartagena (Código 1708)	CARLOS URBANO SANCHEZ GAITAN	CC 11426680 Facatativá	REPRESENTANTE LEGAL	ACTA 11 2023-08-23 CONSEJO DIRECTIVO	Desde: 2024-01-22 Hasta: 2026-01-21	2024-01-17	Activo
Cartagena (Código 1708)	LINA MARIA CEPEDA MELO	CC 51967108 Bogotá, D.C.	REPRESENTANTE LEGAL SUPLENTE	ACTA 1 2020-01-22 CONSEJO DIRECTIVO	Desde: 2020-01-22 Hasta:	2020-02-26	Activo

Se expide la presente certificación en Bogotá D.C. a los 11 días del mes de febrero de 2025, por solicitud de FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA, según radicado 2025-ER-0060727.

Cordialmente;



Nina Maria Padron Ballestas
Subdirector de Inspección y Vigilancia

Ministerio de Educación Nacional

Dirección: Calle 43 No. 57 - 14. CAN. Bogotá, Colombia

Conmutador: (601) 22 22800

Línea gratuita fuera de Bogotá: 018000 - 910122