

PATENTE DE INVENCION

FIBRA TEXTIL DE RESIDUO PINZOTE DE PLÁTANO EXTRAÍDO CON TÉCNICAS ARTESANALES

5

RESUMEN

La presente invención se refiere a un método para la obtención de fibra textil a partir de los desechos del cultivo de *Musa paradisiaca*, específicamente del pinzote de esta planta. El método comprende la remoción de la corteza del pinzote; la maceración del sustrato vegetal; cocción del sustrato macerado en agua con ceniza, etapa en la cual se separa la lignina de las fibras; raspado del pinzote cocido; enjuague de la fibra obtenida; y secado de la fibra. El presente método proporciona una fibra larga con volumen, de poco lustre, opaca apta para tejidos no elásticos; así mismo, disminuye el impacto ambiental de la agricultura del plátano y es de fácil implementación, toda vez que emplea técnicas artesanales que pueden adaptarse a escala industrial.

SECTOR TECNOLÓGICO:

20

La presente invención corresponde al sector de las fibras textiles. Específicamente, se refiere a un procedimiento que incluye tratamiento químico y mecánico de la fibra del pinzote de plátano y la fibra textil obtenida mediante dicho proceso.

25

ANTECEDENTES DE LA INVENCION:

Musa paradisiaca es una planta alimenticia de la cual se aprovecha entre el 20% y el 30% de su biomasa; el porcentaje restante se dispone como residuo en las fincas. Tratándose del racimo del plátano, cuando se produce 1 Kg de fruta, se generan entre 800 y 1800 Kg de pinzote; este desecho va a parar a los

30

rellenos sanitarios de los municipios. Los residuos agrícolas del plátano contaminan suelos, fuentes hídricas y aguas superficiales y subterráneas.

5 Se han planteado diversas alternativas para el aprovechamiento de los residuos derivados del cultivo del plátano. Algunas de estas soluciones se direccionan a la producción de alimentos, por ejemplo, mediante el procesamiento de la flor de la planta. Otros desarrollos están dirigidos a la producción de papel y aglomerados empleando el tallo de la planta. Así mismo, se han utilizado las fibras de la planta en diversas aplicaciones, entre ellas en
10 la producción de utensilios desechables, materiales para la absorción de sustancias contaminantes, textiles, entre otras.

La extracción de fibra de plátano hasta ahora se ha obtenido solo del pseudotallo de la planta. Este proceso inicia separando el pseudotallo de las
15 diferentes capas que lo conforman, extrayendo de cada una de ellas la parte central llamada corazón, del que se rescata la celulosa a través del raspado y se desecha la lignina. La fibra obtenida se seca al sol y se evalúa su resistencia con un dinamómetro; ésta tiene una apariencia mercerizada como el algodón de las textileras (Cortes, et al., 2013). Dicha extracción se puede hacer
20 mediante procesos de desfibrado manual o mecánicos (Rodríguez, 2014), sometiendo la fibra a digestión en compuestos químicos como el hidróxido de sodio (NaOH) en concentraciones al 8%, 10%, 12% y 14% y luego neutralizándola en ácido sulfúrico (Manrique & Rivera, 2012). Sin embargo, El NaOH o soda cáustica es una sustancia química corrosiva e irritante, utilizada
25 como agente reactivo ablandador para la extracción de fibras, pero también para remover desperdicios orgánicos e inorgánicos, para eliminar sarro y destapar cañerías (Gutiérrez, 2011), que al entrar en contacto con la piel, ojos o nariz causa graves irritaciones como daño al tracto respiratorio y ulceración en la córnea (Acosta, et al., 2008).

30

De manera similar, en el municipio el Dorado del estado de São Paulo se ha utilizado la fibra del pseudotallo de plátano en el desarrollo de artesanías en el

que se han adaptado técnicas de tejido y trenzado de la fibra para la construcción de artículos como esteras, cortinas, partes para sillas, sandalias, carteras, sombreros y otros objetos como papel artesanal, convirtiéndose en una nueva alternativa que complementa los ingresos de la comunidad (Garavello, et al., 2008).

En cuanto al residuo de pinzote de plátano Moreno, et al., (2016) propuso aprovecharlo para la fabricación artesanal de papel que se obtiene de la celulosa de dicho residuo. Así mismo, en Nicaragua se han desarrollado estudios para utilizar el pinzote también como materia prima para la obtención de celulosa por su gran densidad de fibra; en un proceso en el que se empleó una proporción de NaOH del 15% sobre la materia prima seca y una cocción de 120 minutos en ebullición, se obtuvo cerca de 6% de lignina residual (Eskulan, 2011).

Por otra parte, la solicitud de patente CO NC2017/0002454 se refiere a un proceso para la obtención de materia prima biodegradable útil en la elaboración de recipientes biodegradables. En este proceso se emplea el tallo de vástago de banano, en el cual, luego de la remoción de la corteza y disminución del tamaño de partícula, se realiza la cocción de la fibra, se licúa la fibra cocinada para transformarse en pulpa, la cual tendrá aplicación directa como recipiente biodegradable. Este proceso requiere de selección previa de tallos óptimos y uniformes; así mismo, requiere de equipos industriales que tengan la capacidad de procesar el vástago de banano.

En lo relacionado con la producción de fibras, la solicitud de patente CO 93-388525 divulga un proceso para la obtención de aglomerados a partir de fibra del tallo de plátano. En este, el vástago debe ser cortado de una manera específica, para luego ser prensado con el objeto de remover la mayor cantidad de agua; se remueve el color y se desodoriza la materia prima mediante la adición de hipoclorito de sodio, el cual es removido con un lavado profundo; nuevamente las fibras se prensan y se secan; la obtención del aglomerado se

da mediante la mezcla de la fibra tratada con resinas y otros componentes. Este proceso, además de ser complejo por la necesidad de remover agua constantemente, implica el uso de sustancias químicas con impacto ambiental.

- 5 De manera similar, la solicitud internacional PCT/US2014/046815 enseña un proceso para la producción de materiales absorbentes a partir de fibra de plátano, en que las fibras se extraen de la planta manualmente para ser prensadas, calentadas y secadas mediante métodos no térmicos para eliminar la humedad mecánica y térmicamente. Dichas fibras se emplean directamente
- 10 para absorber hidrocarburos; sin embargo, su aplicación es restringida, únicamente como material absorbente, y requiere el empleo de prensas y equipos sofisticados para reducir la humedad de la materia prima de manera no térmica.
- 15 La presente invención proporciona un método de fácil implementación, bajo costo y limitado o nulo empleo de sustancias químicas corrosivas o contaminantes para la producción de fibras textiles apta para tejidos no elásticos, en el que se aprovecha un residuo del cultivo del plátano.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

- La presente invención se refiere a un proceso para la obtención de un material textil a partir de pinzote del plátano, el cual comprende las etapas de remoción de la corteza del pinzote; maceración de del sustrato vegetal; cocción del
- 25 sustrato macerado en agua con ceniza a temperatura de ebullición; raspado del pinzote cocido; enjuague de la fibra obtenida; y secado de la fibra.

- La remoción de la corteza del pinzote se hace mediante técnicas convencionales. Opcionalmente, el pinzote se corta para obtener fibras de
- 30 tamaño uniforme. Así mismo, el pinzote sin corteza se macera, con el objeto de agilizar el proceso de obtención de la fibra en la digestión con agua y ceniza.

Posteriormente, se dispone el pinzote en una mezcla de agua y un material básico seleccionado de cal y ceniza, preferiblemente ceniza, en estado de ebullición. Terminada la cocción o digestión del pinzote, se lavan las fibras obtenidas, estas se maceran y se retira el material vegetal no fibroso raspando las fibras. Nuevamente se enjuagan las fibras y se secan, dando lugar a a materia prima para la elaboración de hilos o tejidos textiles.

El presente método proporciona una fibra apta para la elaboración de tejidos no elásticos; así mismo, disminuye el impacto ambiental de la agricultura del plátano y es de fácil implementación gracias al empleo de técnicas artesanales.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención se refiere a un proceso para la obtención de una fibra textil a partir del pinzote de plátano. El método comprende la remoción de la corteza del pinzote; la maceración del sustrato vegetal; la cocción del sustrato macerado en agua con ceniza; el raspado del pinzote cocido; el enjuague de la fibra obtenida; y el secado de la fibra.

La obtención del sustrato vegetal correspondiente al pinzote de plátano se hace en el punto de comercialización, lugar en el que el fruto es separado del racimo y donde se genera la mayor cantidad de pinzote; así mismo, la recolección de la materia prima para este proceso se puede hacer en las fincas productoras de plátano, en donde el proceso de selección de los racimos para comercialización genera gran cantidad de este residuo.

La remoción de la corteza del pinzote se hace mediante técnicas convencionales, esto es, mediante el uso de herramientas cortantes para remover la porción externa de los pinzotes. Opcionalmente, el pinzote se corta para obtener fibras de tamaño uniforme; sin embargo, se puede omitir esta etapa obteniendo fibras de tamaño variable, lo cual puede ser de utilidad dependiendo del proceso productivo al que se someterán las fibras.

De manera opcional, el pinzote sin corteza se macera, de manera que se expone mayor área de la porción fibrosa del pizote, con el objeto de agilizar el proceso de obtención de la fibra en la digestión con agua y ceniza.

5

Posteriormente, el pinzote se dispone en una mezcla de agua y un material básico seleccionado de cal y ceniza, preferiblemente ceniza, en estado de ebullición. La mezcla de agua y ceniza se ajusta a una proporción agua : ceniza entre 1L:3Kg a 15L:1Kg, preferiblemente entre 1L:2Kg a 9L:1Kg, más
10 preferiblemente entre 1L:1Kg a 8L:1Kg y aún más preferiblemente entre 2L:1Kg a 8L:1Kg, esto teniendo en cuenta que la proporción de ceniza dependerá de la cantidad de pinzote a tratar. La proporción pinzote: ceniza se prefiere entre 50g:1Kg a 1Kg:1Kg, preferiblemente entre 100g:1Kg a 800g:1Kg, aún más preferiblemente entre 200g:1Kg a 600g:1Kg. Esta mezcla se calienta a
15 ebullición, de manera que el sustrato vegetal se somete a tratamiento térmico en la mezcla agua – ceniza durante entre 0,5 horas y 10 horas, preferiblemente entre 1 hora y 8 horas, aún más preferiblemente entre 3 horas y 5 horas. La adición de ceniza favorece el ablandamiento de la lignina y la separación de las fibras de la corteza entre sí.

20

En una modalidad de la invención, durante el proceso de cocción se emplea bicarbonato de sodio, el cual también cumple la función de ablandar las fibras, evitando el uso de soda caustica. La proporción en peso pinzote: bicarbonato de sodio se prefiere entre 1:10 a 10:1, preferiblemente entre 1:8 a 8:1, aún más
25 preferiblemente entre 1:6 a 6:1 y aún más preferiblemente entre 1:3 a 3:1.

30

Terminada la cocción o digestión del pinzote, se lavan las fibras obtenidas mediante la adición de agua. Las fibras lavadas se maceran y se retira el material vegetal no fibroso raspando las fibras, teniendo cuidado de no
30 cortarlas en el proceso de limpieza. Nuevamente se enjuagan las fibras y se secan, dando lugar a a materia prima para la elaboración de hilos o tejidos textiles.

Para la elaboración de hilos con las fibras secas se emplea una técnica consistente en estirar y torcer entre cinco y quince cabos de fibra, preferiblemente entre 8 y doce cabos de fibra, manualmente generando un hilo grueso similar a un hilo de tejer. El hilo así obtenido se enrolla en un cono, con la ayuda de una rueca. Así mismo, se pueden emplear técnicas convencionales de hilandería para la obtención de hilos de diferentes grosores y propiedades, dependiendo del tejido que se pretenda.

Adicionalmente, es posible la elaboración de tejidos a partir de fibra de pinzote de plátano o hilos de pinzote de plátano. Teniendo en cuenta que la fibra de pinzote de plátano permite hilar bajas cantidades de hilo en gramos y que el hilo obtenido tiene baja tenacidad y es áspero, las técnicas de tejido de punto como la del telar rectangular, no son muy favorecedoras, ya que exigen varios metros de hilo por cada vuelta al tejer, requieren de tenacidad en el hilo por la fuerza que se debe aplicar y se logran tejidos con apariencia enredada e indefinida al formarse la malla o bucles, debido a la forma del hilo.

Por su parte, en el tejido plano, la técnica de telar puntillero por su estructura y su forma de pasar los hilos proporciona un tejido aparentemente estable y fuerte, aunque requiere de varios metros de hilo, ya que éste pasa varias veces por el mismo trayecto, logrando una tela gruesa.

Finalmente, la técnica con telar bastidor cuadrado es la más recomendable para trabajar con hilo de pinzote de plátano, toda vez que se compone de trama y urdimbre, necesitando que el material solo pase una vez por cada lado. El tipo de ligamento que se logra con esta técnica es tafetán 1 x 1, el cual es un tejido sencillo como el de un canasto, fácil de hacer, estable y que permite visualizar su forma y su estructura sin problema.

Los diseños propuestos para el aprovechamiento de los residuos de producción agrícola del plátano dependen del tipo de hilo y del tipo de tejido realizado. Si el

tejido es de punto, que regularmente se obtiene con un telar rectangular, se pueden crear prendas de vestir que se adapten al cuerpo, pero se debe tener presente que el material obtenido es grueso, áspero y rústico, por lo que es incómodo al estar sobre el cuerpo. De manera que resultan más prácticos los productos de diseño, que también hacen parte del vestuario, otorgando nuevas opciones en materiales distintas a las tradicionales y no están en contacto directo con la piel. Ejemplos de estos productos, sin limitarse a estos, corresponden a bolsos, cartucheras, billeteras, entre otros.

- 5
- 10 La presente invención contribuye a la implementación de nuevas alternativas de tratamiento de residuos de productos naturales que permitan obtener fibras textiles en los que se empleen insumos como la ceniza de madera, la cual no impacta de manera negativa el ambiente y evita la utilización de productos químicos como el hidróxido de sodio, una sustancia química corrosiva e
- 15 irritante lo que hace segura la aplicación del método.

Los productos obtenidos con las fibras obtenidas de acuerdo con el procedimiento según la invención corresponden a un material elaborado que transforma residuos en un producto de costo moderado en el mercado y puede tener oportunidades comerciales. Así mismo, permite la transformación de residuos en materias primas y productos terminados. Adicionalmente, la invención proporciona una materia prima y productos de bajo impacto ambiental para el sector textil, la cual se puede obtener de manera reproducible.

25

EJEMPLOS

Ejemplo 1

- 30 Se extrajo la fibra extraída de 20 pinzotes de plátano de donde se obtuvo en promedio 250 gramos de materia prima. El pinzote así extraído se coció en una olla de barro, durante tres horas en siete litros de agua y un kilo de ceniza de

madera. La ceniza permitió el ablandamiento de la lignina y la separación de las fibras de la corteza entre sí, luego de la maceración y del raspado de la biomasa. La fibra obtenida se enjuagó y se secó.

- 5 A las fibras obtenidas se le realizaron pruebas de laboratorio para determinar sus propiedades físicas y mecánicas. Los resultados se muestran a continuación:

ENSAYO	RESULTADO	RANGO
Análisis cualitativo – cuantitativo de fibras	Fibra vegetal 100%	---
Corte transversal	Aserrado	---
Corte longitudinal	Estriado	---
Determinación de la densidad lineal (título) (tex)	19 Tex	14 Tex - 30 Tex
Determinación de longitud de fibra (cm)	39,3 cm	20,6cm - 65,2cm
Determinación de la resistencia a la tracción (N)	2,7 N	2,1 N - 3,6 N
Tenacidad	14,21 cN/Tex	---
Alargamiento de fibras individuales (%)	3,5%	2,9% - 4,1%

- 10 De acuerdo con los anteriores resultados, las fibras obtenidas tienen aplicación en la industria textil, toda vez que es una fibra 100% vegetal con un corte transversal y longitudinal aserrado y estriado indicando que es una fibra con volumen, de poco lustre, opaca, y que tiene textura de sensación áspera al tacto. Por su densidad lineal de 19 tex, es una fibra con un título grueso; su
- 15 longitud se presentó en promedio de 39,3 cm en un rango de 65 cm a 21 cm, lo que determina que es una fibra larga. Su resistencia a la tracción es en promedio de 2,7 N, es decir, 675N/mm^2 lo que muestra una fibra de buena resistencia, mientras que su tenacidad es de 14,21 cN/Tex, la cual es baja, lo que significa que se rompe con facilidad al doblarse o al golpearla. Debido a su
- 20 elongación promedio de 3,5%, es una fibra con baja capacidad de alargamiento a la ruptura, con la cual es posible realizar un tejido rígido, que no estire.

Así las cosas, la fibra obtenida según el proceso de la invención es una fibra textil apta para la construcción de tejidos y el desarrollo de productos de la línea de accesorios o de la línea hogar.

5

Ejemplo 2

Las fibras obtenidas conforme al Ejemplo 1 se hilaron en una rueca, estirando y torciendo de a diez cabos de fibra manualmente generando un hilo grueso similar a un hilo de tejer. Aunque la fibra obtenida del pinzote de plátano clasifica como larga gracias a su longitud promedio de 39,3 cm, el acabado del hilo es bastante rústico presentándose fibras que no se alcanzan a enrollar completamente en el proceso de hilatura, esto se debe al alto coeficiente de variación que tiene la propiedad de longitud de la fibra entre 20,6 y 65,2 cm, en donde las de menor tamaño quedan por fuera del entorchado del hilo; por otro lado, el hilo obtenido presenta diferentes grosores, encontrándose con partes donde el hilo es similar a un hilo de tejer y en otras partes es tan delgado que se asemeja a un hilo de coser; esto en gran medida se debe a la manipulación que se le haga a las fibras para estirarlas, torcerlas y finalmente enrollarlas en el cono ubicado en la rueca, de esto depende que se logre un hilo uniforme en su grosor de acuerdo a la necesidad del producto que se desee a desarrollar. No obstante, el grosor ideal para realizar un hilo con esta fibra es el que se asemeja a un hilo de tejer, ya que la tenacidad de la fibra es baja y se puede reventar fácilmente en caso de que el hilo sea muy delgado.

25

Ejemplo 3

Con los hilos obtenidos conforme al Ejemplo 2, mediante la técnica de tejido en telar bastidor cuadrado, se elaboró un textil en ligamento tafetán 1 x 1 de 34 cm de ancho por 34 cm de largo, con el que se fabricó un accesorio correspondiente a un bolso de hombro, elaborado en combinación con neumáticos de carro rin 13 y 14 con el fin de otorgarle contrastes en texturas y

30

un valor agregado al producto. El bolso construido es de 30 cm de ancho por 55 cm de alto.

5 Aunque algunas modalidades de la invención se describen en la presente descripción, se apreciará que numerosas modificaciones y otras modalidades pueden concebirse por aquellos expertos en la materia con posterioridad a la divulgación de la presente invención. Por ejemplo, las características para las diferentes modalidades pueden usarse en otras modalidades. Por lo tanto, se entenderá que las reivindicaciones anexas pretenden cubrir todas las
10 modificaciones y modalidades que están dentro del espíritu y alcance de la presente descripción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

15 Acosta, F., Castro, P. & Cortijo, E. (2008). Manual de construcción y uso de reactor para producción de biodiesel a pequeña escala. Soluciones prácticas- ITDG. Lima, Perú.

Cortés, H. F., et al. (2013). Obtención de fibra a partir del seudotallo del plátano (musa paradisiaca) para producción de textiles. Universidad del Quindío. Armenia,
20 Quindío.

Eskulán. (2011). Elaboración de papel con pinzote de banano como materia prima. Recuperado de: <http://eskulan.com/2011/09/30/elaboracion-de-papel-con-pinzote-de-banano-como-materia-prima/>

Garavello, E., De Paula, M. E., Da Silva, M. R. & Pacheco, K. M. (2008).
25 Artesanía con fibra de banano en la perspectiva de la multifuncionalidad en comunidades quilombolas. Interciencia, 33(1), 34-40.

Gutiérrez, S. G. (2011). Efecto del proceso fermentativo de derivado de piña y pulpa de café en la fibra de jonote (Trema micrantha). Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.

30 Manrique, A. M. & Rivera, D. A. (2012). Aprovechamiento de los residuos del pseudotallo del banano común (musa sp AAA) y del bocadillo (musa sp AA) para la extracción de fibras textiles. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.

Moreno, F. A., et al. (2016). Aprovechamiento de residuos vegetales de pétalos de rosas, tallos de girasol y vástagos de plátano para la fabricación artesanal de papel. *Revista Inventum*, 11(20).

5 Rodríguez, L. J. (2014). Elaboración de un material biocompuesto a partir de la fibra de plátano. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.