

Hilo artesanal de fibra de Toborochoi

Toborochoi fiber craft thread

Paola Iturralde Torrico

Boliviana, licenciada en Diseño Industrial, de la Universidad Autónoma de México - UNAM

Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra

Correo: paolitu@hotmail.com

Recibido: 23 de mayo de 2022

Aprobado: 6 de junio de 2022

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evidenciar la posibilidad de hilar la fibra del árbol de la *Ceiba Especiosa* o Toborochoi como alternativa a la fibra del algodón en un 100% o para incorporarse al mismo en más de un 70%, para el diseño y la confección de hilos y textiles prensados e incluso fabricar objetos. El hilo de Toborochoi es una fibra natural y, por ende, biodegradable; no requiere de pesticidas ni de grandes cantidades de agua durante su manufacturación. Es una planta nativa cuya protección, reduce la erosión, potencia la sanidad de los bosques y su capacidad de resiliencia, la generación de hábitats de vida silvestre, el mejoramiento de la calidad del aire y la mitigación de los efectos adversos del clima, entre otros, además de constituir una fuente de ingreso económico para la población local.

Es importante considerar que el hilo de Toborochoi tiene menos resistencia, por eso se recomienda hacer hilo del hilo para aumentar la misma. Al concluir la investigación se logró confeccionar dos prendas con hilo 100% de Toborochoi.

Palabras claves: hilo artesanal, Toborochoi, biodegradable, ecológico.

Abstract

The objective of this research is to demonstrate the possibility of spinning the fiber of the *Ceiba Especiosa* or Toborochoi tree as an alternative to 100% cotton fiber or to incorporate it with more than 70%, for the design and manufacture of yarns and pressed textiles and even to manufacture objects. Toborochoi yarn is a natural fiber and therefore biodegradable; it does not require pesticides or large quantities of water during its manufacture. It is a native plant whose protection, reduces erosion, enhances forest conservation and resilience, generates wildlife habitat, improves air quality and mitigates the adverse effects of climate, among others, in addition to being a source of economic income for the local population.

It is important to consider that Toborochoi yarn has less resistance, so it's recommended to make yarn from the thread to increase resistance. By the end of the investigation process, two gar-

ments were made with 100% Toborochoi yarn.

Key words: handmade yarn, Toborochoi, biodegradable, ecological.

Introducción

Cada año en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, los árboles de Ceiba Especiosa, comúnmente conocidos como Toborochois, desprenden sus semillas a partir de una especie de fruto (cápsula). Estas cápsulas se abren liberando las semillas de la planta, las cuales recorren las calles gracias a una liviana fibra que las rodea, esta fibra se denomina fibra de Toborochoi y es el elemento clave de esta investigación.

La abundancia y sedosidad de la fibra provocó la curiosidad sobre la posibilidad de hilar la misma para su uso textil. Para satisfacer esta pregunta se realizó una indagación empírica a partir de la consulta a productores de textiles locales, así como a mujeres hiladoras integrantes de diversas comunidades indígenas, respecto al uso tradicional de la fibra, además de la búsqueda de artículos científicos a través de Google académico y de Google para determinar la existencia de trabajos previos con fibra de Toborochoi en el ámbito textil. En el mercado local, no se identificó ningún productor artesanal ni industrial que hilara la fibra de Toborochoi, ni tampoco se pudo encontrar registro del uso tradicional de la fibra en el hilado en las comunidades indígenas locales. A nivel académico, solamente se encontró un estudio llevado a cabo en Bolivia por Villalta, Ayreyu, Mandepora, y Jarandilla (2020), quienes en un estudio sobre el textil isoseño, exploraron la posibilidad del hilado de fibra de Toborochoi, afirmando que no era posible hilar el mismo, porque el hilo era muy frágil y se desataba con facilidad *“En la comunidad hicieron la prueba de hilar con el fruto del toborochoi (samouï), pero vieron que no era bueno, porque es muy frágil el hilo y se soltaba a cada rato (Entrevista Barrientos, 2017) por lo que no podían concluir su trabajo”*.

Lo que sí se pudo hallar fue la página web de una empresa consolidada a nivel mundial llamada Flocus, la cual es pionera en ofrecer productos hechos a base de Kapok. El kapok pertenece a la misma especie de árboles que el Toborochoi. Mediante su página web (<https://www.flocus.pro/>) se tomó conocimiento acerca de la versatilidad de su fibra para realizar textiles. Puede ser mezclada para crear una amplia gama de telas y materiales aislantes. Además, afirman que sus productos son cómodos, livianos, hipoalergénicos y suaves al tacto además de ser libres de aditivos. Adicionalmente, cuentan con una gran cantidad de propiedades sorprendentes, como control de la humedad, regulación de la temperatura, repelencia de insectos, entre otras características.

El aporte de la exploración de la fibra de Toborochoi a nivel ambiental es fundamental, cuando se hace evidente la necesidad del uso de materiales dañinos para el ecosistema en el área textil. En lo que se refiere al algodón, el estudio de Tinoco Gómez et al. (2009), expone que el cultivo del algodón convencional requiere el uso de abonos, herbicidas y pesticidas químicos. Además, los tintes, lavados y demás productos que dan a la prenda el toque final son potenciales contaminantes de las aguas, los suelos y la atmósfera. También contienen en algunos casos sustancias tóxicas para la salud de las personas que trabajan en los cultivos y para quienes viven en los terrenos aledaños. Tradicionalmente, la ropa se producía con fibras textiles naturales, actualmente, estas entran en desuso y se potencia el uso de fibras sintéticas, derivadas del petróleo y fibras artificiales que surgen de la síntesis química de materias primas naturales, debido a su bajo costo frente a las fibras naturales. Situación que deriva en un proceso de producción de mayor contaminación y uso de agua (Tinoco Gómez et al. 2009).

Asimismo, el cultivo de algodón consume una gran cantidad de agua en el proceso de producción de las fibras textiles, así como en los procesos de tintura y acabado y en la fase de uso durante el lavado doméstico (Carrera i Gallissà, 2017). Según la UNESCO, la producción de algodón y sus derivados es responsable del 2,6% del consumo mundial de agua y el 20% de la contaminación industrial de las aguas dulces proviene del tratamiento y tintura de productos textiles (Chapagain et al., 2005).

Por las razones nombradas, son cada vez más las investigaciones que apuestan por la utilización de materiales sostenibles en procura de cuidar el medio ambiente. Gradualmente se profundiza en el desarrollo de la producción sustentable de fibras textiles (Rodríguez, Lupin, Lacaze y Gonzales, 2011).

Este estudio se suma a la tendencia sostenible de producción de textiles involucrando un abordaje bioecosocial del proceso, es por eso que a continuación se detalla las ventajas de la fibra del toborochi.

La fibra de toborochi podría llegar a ser un recurso importante por los siguientes motivos: (a) al ser una fibra natural es biodegradable; (b) es posible fabricar hilos y trabajar con ellos, por lo cual puede ser una alternativa más dentro del mercado textil; (c) crece de manera natural, usando la cantidad de agua que las condiciones climáticas de la región brinda; (d) no requiere de pesticidas; (e) evita el monocultivo; (f) no requiere de grandes cantidades de agua durante su manufacturación y (g) no daña su fuente de recurso al ser extraído (f) además de constituir una fuente económica alternativa para la población local.

Todas lo mencionado de la fibra de Toborochi coincide en gran parte con lo que enuncian en la página web de Flocus sobre la fibra de Kapok. Los árboles de Kapok no necesitan riego, pesticidas ni fertilizantes, pueden crecer en un entorno biodiverso y en terrenos que no son aptos para fines agrícolas. De esta manera genera un impacto positivo en el medio ambiente.

El objetivo general de este estudio es proponer la fibra del Toborochi como una alternativa para reemplazar a la fibra del algodón en un 100% o para incorporarse a la misma en más de un 70% con el fin de poder crear textiles prensados y fabricar diversos objeto que tomen la fibra como materia prima.

Los objetivos específicos son: (a) conocer las propiedades de la fibra de Toborochi; (b) realizar hilo artesanal de 100% Toborochi; (c) elaborar textiles tejidos a mano; (d) crear un objeto funcional y ponerlo a prueba y (e) fabricar hilo 100% Toborochi de manera industrial.

Este estudio empezó en febrero de 2018 en la clase de Materiales e Industrias en la carrera de Diseño Industrial de la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra. Surge como hipótesis a la búsqueda de materiales sostenibles para la industria textil local. El estudio se desarrolló a lo largo de tres años. Iniciado en el mes de agosto del 2018, concluyendo en diciembre del 2021. La materia prima de este estudio se obtuvo entre los meses de agosto, septiembre y octubre, periodo propicio para la cosecha de la fibra, a continuación, se trabajó a lo largo de 3 meses en las pruebas de hilado hasta constatar una forma adecuada de hilado para que el hilo producido cumpliera con los requisitos de calidad para hacer parte de la industria textil. Posteriormente se trabajó en el proceso de almacenado, mientras en simultáneo se trabajó en el proceso de patentado de la técnica desarrollada para el hilado de la fibra de Toborochi y al proceso de tejido de prendas de vestir y desarrollo de objetos que emplearan a la fibra de Toborochi como materia prima.

Método

El tipo de investigación que se ha llevado a cabo es una investigación aplicada (Hernández, Fernández y Baptista, 2017), la cual busca sistematizar un descubrimiento que tenga una aplicación inmediata en la realidad. Aún no existe información teórica compartida relacionada a los objetivos propuestos, por lo tanto, se inició la teoría sobre las bases propias de este estudio.

Etapas del trabajo

Recolección de la fibra

El propósito de la recolección es evitar que la fibra caiga al suelo, una vez que el fruto que la contiene se abra de manera natural. Es importante esperar a que el fruto esté por lo menos rajado para obtener la fibra seca y lista para trabajarla.

La fibra se encuentra en ramas muy elevadas del suelo, por ello, se recomienda utilizar una herramienta recolectora. En este estudio, se utilizó una herramienta casera, consistente en una podadora acoplada a una red para el corte y recolección de los frutos. La fibra que se va retirando se debe reencapsular en nuestra herramienta. En 1 hora se pudo recolectar de manera casera entre 10 a 15 frutos llenos de fibras, lo que permitió llenar una bolsa de aproximadamente 35lt.

Fabricación de hilo artesanal de fibra de Toborochoi

Primero se debe separar la fibra del fruto y retirar las semillas, una vez obtenida la fibra se puede iniciar con el hilado manual. El hilado de Toborochoi a simple vista puede parecer similar al de otras fibras. No obstante, se debe tomar en cuenta que el hilo de toborochi tiene menos resistencia a la tracción, por lo cual, hay que saber hasta dónde estirarlo al momento de hilar.

Resultados

Propiedades del hilo de Toborochoi

Como resultado de la investigación, se pudo extraer las propiedades que presenta el hilo de Toborochoi, las cuales son notorias y no se pierden durante el proceso de hilado. Entre las propiedades se puede señalar las siguientes:

Sensitivas

A nivel visual: La fibra tiene una textura suave que le da brillo, es lustrosa y similar a la seda.

A nivel tacto: La fibra es sedosa, suave y resbaladiza, en un porcentaje menor a la seda.

A nivel olfato: Esta fibra no presenta ningún tipo de olor en particular.

A nivel gusto: No desprende sabor alguno en la boca.

A nivel auditivo: Se ha comprobado que, al frotar los tejidos, la sedosidad de la fibra permite que éstos resbalen haciendo que la fricción provocada no genere ningún tipo de sonido en particular.

Físicas

Densidad: El Toborochoi se presenta compactado, sin embargo, una vez que el fruto que contiene

las fibras y semillas se abre, estas fibras se abren y se hacen como pompas casi traslúcidas. El des-fibrado a mano no consigue la estructura de hebra redondeada, sino más bien mantiene la forma de pompa redondeada.

Humedad: Se guardó Toborocho durante 1 año en Santa Cruz de la Sierra, que es una región bastante húmeda, la fibra no cambia sus características y tampoco sufre deterioro; siempre y cuando no se lo guarde en su cápsula cerrada o de almacenarse luego de una recolección de fibra en periodo de lluvias. La fibra sola no almacena humedad.

Durabilidad: Se puede almacenar durante largos periodos de tiempo, sin que la fibra sufra cambios como materia prima en sí. La durabilidad estaría a prueba al momento de crear un producto primario con la fibra.

Mecánicas

Dureza: El Toborocho es un material suave y acolchado.

Flexibilidad: Se puede hilar y tejer con Toborocho, el hilo generado es similar a la lana y el algodón.

Resistencia: Las fibras del Toborocho no son largas, por lo que la resistencia de su unificación para crear productos secundarios depende mucho del proceso a través del cual se trabaja.

Otros

Térmica: Es un material que brinda calor.

Combustibilidad: Es un material que se quema con facilidad.

Impermeabilidad: La fibra de toborocho no se moja rápidamente, necesita sumergirse en agua por más tiempo que el algodón para que pueda quedar empapada.

Es posible teñir la fibra, pero se requiere adherentes para que el color se mantenga.

Así también se hicieron varias pruebas mezclando diversos materiales con el hilo de Toborocho.

Pruebas de optimización de la fibra de Toborocho

A continuación, se presentará tres pruebas de optimización de la fibra durante todo este proceso. Todas ellas en fotografía y realizadas durante los últimos 2 años.

Primera prueba

La primera prueba fue realizada a inicios del 2019. La cantidad que se encuentra en el envase plástico es la que permitió tener la cantidad de hilo hilado a la derecha de la imagen (Figura 6). El hilo que se encuentra en el huso es un hilo único, lo que quiere decir que no está en base a la unión de varios hilos delgados, es sólo un hilo.

Figura 1

Primera prueba de optimización de la fibra de Taborochi



Segunda prueba

La segunda prueba fue hecha durante el mes de marzo del 2020. De la cual salieron cinco ovillos de un hilo “doble”, lo que significa que se elaboraron dos hilos delgados para luego ser unidos bajo un proceso manual. El motivo es buscar mayor resistencia con mínimo de diámetro.

Figura 2

Cantidad de fibra de Taborochi



Figura 3

Ovillos de hilo doble



Tercera prueba

La última prueba de cantidades por gramos se hizo en diciembre de 2020. Cuando se retiró el Taborochi de una semilla, se logró trabajar con el 99%, teniendo el 1% como material inservible. Se hizo la prueba con una semilla de la cual sacamos de 9 gr de Taborochi y logramos realizar un ovillo de 8.9 gr. Hilo doble.

Figura 4

Resultado de retirar el Taborochi de una semilla



Fabricación de muestras tejidas con distintos hilos mezclados en distintos porcentajes de fibras

El hilado del Taborochi fue hecho a mano y es la materia prima principal. La lana que se encuentra en algunos tejidos ha sido hilada como material secundario, fue requerido para aumentar dureza al Taborochi. El producto primario elaborado fue utilizado en forma de tejido, proponiendo diversas proporciones de dos materiales; lana de oveja y Taborochi. Se tejió con crochet y palillos.

Una vez fabricadas las muestras de tejido como producto secundario, se pasó a una segunda etapa de recopilación de información, ésta se obtuvo del producto mientras cumple diversas pruebas técnicas. Si el ciclo de vida del producto cumple con las expectativas mínimas de un producto de su tipo; resistencia al lavado, enjuague, teñido, secado; entonces podemos aspirar a fabricar un producto de manera industrial.

Procesamiento de la información y análisis de primeros resultados

Uno de los puntos que queda aún ambiguo es el de las cantidades requeridas de fibra para fabricar cierto largo de hilos y el tiempo requerido para la tarea, debido a que el proceso aún ha sido ejecutado de manera artesanal, sin posibilidad de dedicación plena a la actividad.

Tabla 1

Dato aproximado obtenido con una prueba previa (realización de cordón)

Proceso	Tiempo	Peso	Largo del hilo
Desfibrado	15 minutos	15 – 20gr	
Hilado doble	30 minutos	15 – 20gr	5.5 mts hilo doble
Lavado	15 minutos		
Trenzado	30 minutos		90cm de cordón hilo doble

Cronograma y Control

Peso – Largo del hilo - Tiempo

Estos factores dependen del material, del tipo de hilado (simple, doble, triple hilo) y de la técnica de tejido que se utiliza.

Para poder llevar un control y sacar primeras conclusiones se ha creado dos piezas.

Figura 5

50% lana de oveja y 50% hilo de Toborochoi



Figura 6

Fibra de 100% Toborochoi



La primera característica es la táctil. En la prueba mezclada, la lana de oveja quita suavidad y se pierde el brillo del Toborochoi. En la parte técnica del proceso, al ser el Toborochoi un hilo doble, lleva mayor torsión que la lana, por lo que, al momento de tejer, la mezcla de hilos provoca una torción en el tejido. Hay mucho mayor uniformidad cuando sólo se teje con Toborochoi.

Para poder comparar resultados nuevamente, se debe hacer la misma pieza con 30% lana y 70% Toborochoi y/o 30% algodón con 70% Toborochoi. Siendo el 70% el objetivo “más bajo” de este proyecto y el primer paso a alcanzar.

Figura 7

50% lana +50% Taborochi

**Figura 8**

30% lana+70% Taborochi

**Figura 9**

100% Taborochi



Fabricación de hilo de Taborochi de manera industrial

También se hizo pruebas para hilar de manera industrial. La mayor parte de las pruebas se realizaron a partir del mes de diciembre de 2020 en la ciudad de La Paz. Estas pruebas fueron efectuadas por un ingeniero con experiencia en hilanderías industriales. Este proceso se llevó a cabo de la siguiente manera:

Cardado

Se realizaron pruebas a diferentes velocidades y combinaciones de cilindros para poder cardar el material, lo cual no fue posible porque es una fibra muy corta. Al ser una fibra corta, el material queda pegado en los rodillos y no se obtiene una mecha aceptable para poder trabajar. A continuación, se detalla los diferentes problemas que se tuvieron:

Cardado 100% Taborochi: El material no corre en la carda debido a que es un material muy corto, la mecha sale irregular y se corta en máquina. Se aplicó ensimaje cohesionante textil para tratar de tener un mejor resultado, pero no funcionó.

Otro problema derivado de la selección manual de las semillas es la permanencia de algunas de ellas, las cuales se adhieren a las planchas de trabajo, por lo que el control de calidad del deshuesado es fundamental.

Hilado

Debido a que no es posible cardar el Taborochi, se optó por hacer pruebas de hilado en una hiladora artesanal eléctrica. La fibra por ser muy corta tiende a fraccionarse,

Finalmente se hicieron pruebas mezclando el Taborochi con otros materiales, si bien se aprecia un cambio de color del material mezclado, hilándolo con Taborochi el hilo todavía adopta el color perlado y brillante que tiene el Taborochi. Es un hilo grueso.

Conclusiones

El hilado de Taborochi a simple vista se ve similar al de las otras fibras. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el hilo de Taborochi tiene menos resistencia a la tracción, por lo que hay que saber hasta dónde estirarlo al momento de hilar. Es recomendable hacer hilo del hilo, es decir, trenzar o unir más de un "hilo" para que aumente su resistencia. Este último proceso se hace como cualquier

otro “hilo” industrializado o no. Con lo que se constata la posibilidad de hilado de la fibra de Toborocho. No se consigue todavía el hilado industrial de textiles en base al hilo, por lo que se requiere del diseño de una maquinaria acorde a las características del hilo de Toborocho. Proceso factible que debe desarrollarse en un futuro próximo.

Se pudo realizar dos prendas a mano con hilo 100% de Toborocho y un vaso para el cual debe fabricarse una matriz de prueba (Figura 11 y 12).

Figura 11

Blusa terminada



Figura 12

Bolso con base en hilo de algodón orgánico



Se llegó a la conclusión que realizar hilo 100% Toborocho de manera industrial requiere la fabricación de una máquina hiladora especial para esta fibra. La parte industrial requiere mayor investigación e inversión económica.



Referencias

Carrera i Gallissà, E. (2017). Los retos sostenibilistas del sector textil. *Revista de Química e Industria Textil* 220, 20-32. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/103614/Los%20retos%20sostenibilistas%20del%20sector%20textil.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H., & Gautam, R. (2005). *The water footprint of cotton consumption. (Value of water research report series No. 18)*. UNESCO-IHE Institute for Water Education. Obtenido de https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/5149653/Perspectives_on_the_Viable_Mobile_Virtual_Community_for_Telemedicine.pdf

Designboom. (13 de Marzo de 2022). Obtenido de <https://www.designboom.com/design/studio-thomas-vailly-atelier-luma-sunflower-bio-based-material-03-06-2019/>

Focus. (13 de Marzo de 2022). Obtenido de <https://www.focus.pro>

Tinoco Gómez, O., Ruez Guevara, L., & Rosales López, P. (2009). Perspectivas de la moda sostenible en el Perú. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 12(2), 68-72.

Villalta Rojas, H., Ayreyu, H., Mandepora, M., & Jarandilla, C. (2020). Textil Iloseño. *Revista Aportes de la Comunicación y la Cultura* 29, 81-108