

Ecotejido biodegradable

M. Cía, J. Fernández, U. Sánchez, M. Ibañez

E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 15 marzo 2021

Entrega Proyecto 21 mayo 2021

Disponible online 1 junio 2021

Keywords:

Biodegradable

Sostenibilidad

Ecológico

Absorción

Fibras

ABSTRACT

Debido al problema actual que vivimos acerca de la contaminación de suelos y mares de nuestro planeta. Decidimos aportar nuestro granito de arena, construyendo un material de uso cotidiano totalmente biodegradable. La creación de nuestro material es a base de fibras de cáñamo y fibras de bambú tejidas de tal forma que nos recuerda a las bayetas que tenemos en nuestras casas. A lo largo de este artículo observaremos los distintos procesos de fabricación y experimentación, que nos proporcionarán los datos necesarios para llegar a lo que puede ser un gran material.

© 2021 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

En este proyecto, pretendemos producir un material textil a partir de la fibra de cáñamo y la fibra de bambú debido a sus múltiples beneficios y cualidades. Uno de los factores importantes de estos materiales es que son 100% biodegradables, por lo tanto, podrían ser una buena alternativa a las bayetas, fregonas, paños o incluso pañales que actualmente existen en el mercado fabricados con polímeros y que son comprados con gran frecuencia.

Posteriormente, realizaremos diferentes tipos de productos variando la composición de los diferentes componentes del mismo. También analizaremos los resultados que obtengamos por separado para comprobar si mejora las propiedades que nos interesan de ambos materiales.

Por último, analizaremos los resultados de los diferentes textiles que hayamos creado a lo largo del proceso de obtención.



Fig. 1. Fibra de cáñamo (izquierda) e hilo dental de fibra de bambú (derecha)

2. Materiales y métodos

2.1. Materiales utilizados

- **Fibra de cáñamo:** Esta fibra es natural y ecológica, 100% biodegradable, bactericida natural, factor que elimina los malos olores y, además, es cuatro veces más absorbente que

el algodón, transpirable y una gran protectora ante los rayos UVA que emite el sol. Otro dato importante acerca del cáñamo, que a pesar de que su plantación y producción está prohibida en muchos países debido a que pertenece a la familia del "Cannabis sativa L", de la cual también proviene también la marihuana, pero sin embargo su producción es muy beneficiosa para parar el cambio climático y prevenir el efecto invernadero dado que esta planta absorbe inmensas cantidades de CO₂.

- **Hilo dental vegano de fibra de bambú:** La fibra de bambú es una alternativa sostenible al algodón, ya que para su crecimiento necesita mucha menos agua, no necesita pesticidas durante su cultivo y es la única fibra textil biodegradable al 100%. La tela resultante es mucho más suave y absorbente que otros tejidos. La fibra de bambú es cuatro veces más absorbente que el algodón debido a que tiene unos micro agujeros que permiten una absorción superior, algo muy útil para cuando hay sudor en exceso o es necesario que se seque pronto la ropa. Esta tela contiene agentes que previenen la aparición de bacterias, logrando así mantenerla fresca y libre de mal olor. Reactivos usados en el proyecto

2.2. Fabricación

El hilo de bambú vino recubierto de cera de candelilla, la cual intentamos quitar con lijas y después al ver que no se conseguía el resultado que se quería, utilizamos una plancha para quitar esa cera a la mínima temperatura para no dañar la fibra.

Las muestras han sido tejidas mediante la técnica de ganchillo, que es una malla formada por una hebra continua de hilo. El tejido confeccionado puede presentar dos aspectos bien distintos: si se realiza con los hilos y ganchillos más finos resulta abierto, fino y muy similar al encaje, y si en cambio se utilizan hilos gruesos con ganchillos de mayor diámetro, queda tupido y firme.

En las muestras presentadas se han utilizado tres números distintos de ganchillos metálicos, en función del grosor del hilo a tejer.

Las tres muestras realizadas en hilo de cáñamo, de bambú y mezcla de ambos se ha comenzado utilizando en la vuelta básica que es la cadeneta y sobre ésta se ha montado el denominado " punto bajo o enano". Se va tejiendo la muestra hasta el tamaño deseado.

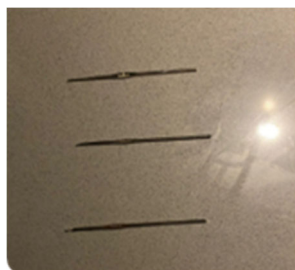


Fig. 2. Agujas de ganchillo utilizadas

2.3. Métodos de ensayo utilizados

2.3.1. Ensayo de tracción

Sometemos nuestros tejidos a un esfuerzo axial de tracción creciente hasta que se produce la rotura.

De este modo, mediremos la resistencia de nuestros tejidos a una fuerza elástica



Fig. 3. Método de anclaje del sistema de tracción (izquierda) y sistema de carga empleada, cubo con distintas pesas (derecha)

Para realizar este ensayo, tomaremos los distintos tejidos y los uniremos mediante una cuerda a lo que en nuestro caso será una barra de dominadas, en el otro extremo, uniremos con el mismo tipo de cuerda un cubo; al que añadiremos poco a poco más peso.

La siguiente figura muestra el sistema de ensayo de tracción en un tejido de cáñamo:



Fig. 4. Tejido de cáñamo sin peso aplicado (izquierda) y con aplicación de 20 kg de carga (derecha)

A continuación, se muestran las imágenes del ensayo de tracción en el tejido de bambú y en el tejido mixto.



Fig. 5. Tejido de bambú sin peso aplicado (izquierda) y con aplicación de 20 kg de carga (derecha)



Fig. 6. Tejido mixto sin peso aplicado (izquierda) y con aplicación de 20 kg de carga (derecha)

2.3.2. Ensayo de tracción (fibras)

En este ensayo pretendemos conocer cómo se comportan las fibras tanto de cáñamo como de bambú al serlas sometidas a un esfuerzo de tracción. Para ello mediremos el alargamiento que sufren las fibras en función del aumento de la carga a las que vayamos suponiéndolas.

Para el ensayo ideamos un sistema en el que la fibra estaba sujeta a dos clips con nudos que después fijamos con un pegamento que no dañase a la fibra para que funcionara como mordazas. Después le fuimos añadiendo peso con agua y con pesas (dependiendo de la fibra).



Fig. 7. Mecanismo de ensayo de tracción en fibras (izquierda) y fibra de cáñamo antes y después del ensayo (centro y derecha)

Se han utilizado las siguientes ecuaciones para el ensayo de tracción:

$$A = \pi r^2 \quad (1)$$

2.3.3. Ensayo de absorción

En este ensayo, mediremos la cantidad de agua que estos tres tejidos son capaces de absorber.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Prepararemos un bol con agua fría
2. Pesaremos las tres muestras de los tejidos para tener un peso inicial de referencia.
3. Sumergiremos las muestras durante dos minutos en el recipiente.

4. Pesaremos de nuevo las muestras para obtener un peso final.
5. Restaremos el peso final a la inicial, obteniendo así el agua absorbida.

2.3.4. Ensayo de exposición térmica

Para realizar el ensayo, sometemos a cada una de las fibras por separado, tanto la de cáñamo como la de bambú, a una fuente de calor directo, en este caso un soplete de cocina.

Con este ensayo queremos determinar el tiempo de consumición de cada fibra y la temperatura residual que tiene al ser retirada la fuente de calor.

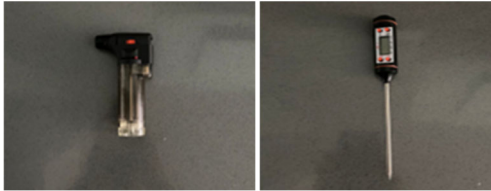


Fig. 8. Elementos utilizados para el ensayo de exposición térmica

Como conclusión al realizar este ensayo, obtenemos que la fibra de bambú es muy sensible al fuego ya que en pocos segundos se consume completamente. Sin embargo, el cáñamo aguanto de manera sorprendente la exposición al fuego llegando incluso a no descomponerse y dejando una residual de 54,9 °C.

2.3.5. Ensayo de densidad

En la realización de este ensayo, hemos necesitado la ayuda de dos herramientas las cuales son imprescindibles para la determinación de la densidad con los medios que teníamos:

1. Cubeta: es un utensilio básico que se utiliza en la cocina y que consiste en un recipiente de plástico el cual está milimetrado para medir sólidos o líquidos (el necesario en nuestro ensayo).
2. Báscula de precisión: herramienta fundamental en el ensayo la cual nos permite medir la masa de las fibras con muy bajo error.

Para la realización del ensayo, hemos utilizado uno de los métodos más clásicos para la determinación de la densidad, el cual consiste en pesar la muestra que en este caso son nuestros tres tejidos, a continuación, sumergirlos en la cubeta la cual previamente ha sido llenada hasta un determinado volumen y por último una vez introducido la muestra comprobar hasta donde ha subido el volumen inicial que había en la cubeta y realizar una resta para hallar el volumen de la muestra.



Fig. 9. Procedimiento de determinación de la densidad

Además, para el cálculo de la densidad hemos necesitado el empleo de la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Donde: ρ = densidad (g/cm³), m= masa (g) y V= volumen (ml=cm³)

3. Resultados

3.1.1. Resultado del ensayo de tracción (tejidos)

Los resultados del ensayo de tracción son incompletos. Esto se debe al método usado para este ensayo. Las tres muestras de tejidos presentan una capacidad de resistencia a tracción mayor de la que habíamos predicho al principio de esta investigación.

Tabla 1. Dimensiones de las probetas de tejido

	Longitud inicial (cm)	Longitud final (cm)
Tejido de cáñamo	10	15
Tejido de Bambú	25	27
Tejido Mixto	18	19

Todas las muestras han resistido a una carga total de 20 kg, hemos tenido que parar con el ensayo de tracción ya que no teníamos los medios para aplicar más carga sobre esta y poder así calcular la carga máxima a la que se produce la ruptura del tejido. De todos modos, hemos medido con una regla las longitudes iniciales de nuestros tejidos al principio y después de aplicar la carga mencionada, y podemos observar una clara deformación plástica de nuestras muestras.



Fig. 10. Procedimiento de medida de las longitudes de las muestras

3.1.2. Resultado del ensayo de tracción (fibras)

Tras haber realizado el ensayo de tracción en ambas fibras hemos podido comprobar (de manera poco precisa) que, como era de esperar, la fibra de cáñamo es bastante resistente a la tracción y soporta bastante carga.

La fibra de bambú en base a los resultados también es muy resistente a las cargas en comparación al pequeño tamaño que tiene y es bastante flexible.

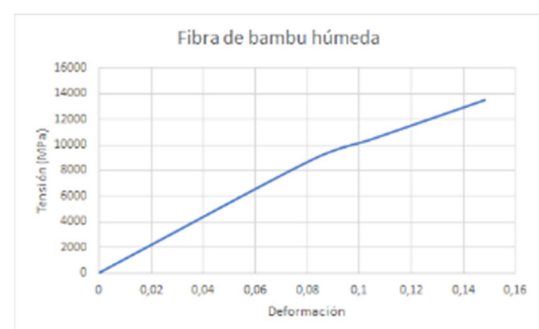
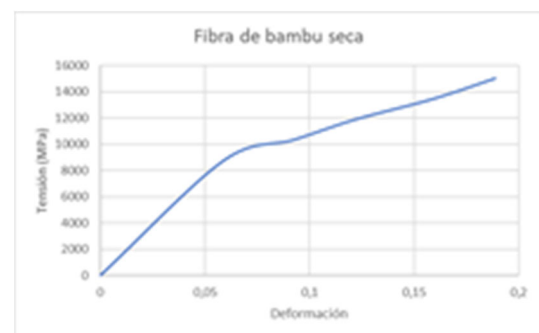


Fig. 11. Resultado del ensayo de tracción de fibra de bambú seca y mojada

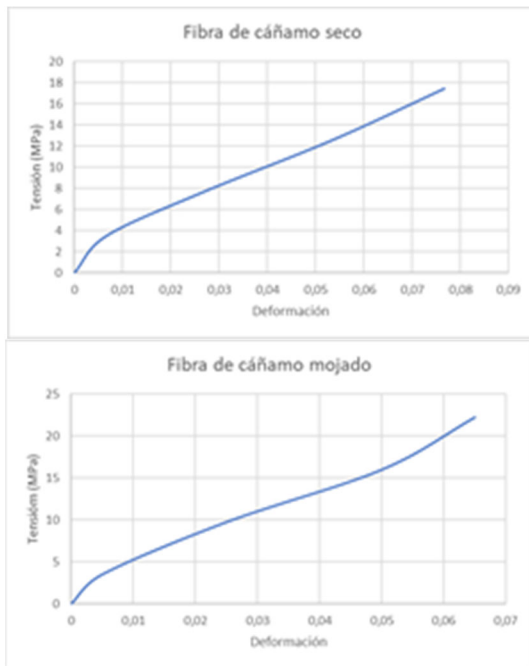


Fig. 12. Resultado del ensayo de tracción de fibra de cáñamo seco y mojado

Tabla 2. Dimensiones de las probetas de fibra

Datos	Fibra de cáñamo	Fibra de bambú
Longitud inicial (mm)	90	100
Diámetro (mm)	0,02 aprox	1
Sección (mm ²)	0,00031416	0,78539816

En cuanto a la diferencia de propiedades según la cantidad de agua en la fibra es más notable en la fibra de bambú ya que se ve que la fibra seca aguanta más cargas que la fibra mojada.

Tabla 3. Resultados del ensayo de absorción

DATOS	Cantidad de agua absorbida (g)	% de su peso inicial
Tejido de cáñamo	19	15,7
Tejido de bambú	7	175
Tejido mixto	40	57,97

Los resultados del ensayo de exposición térmica se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Resultados del ensayo de exposición térmica

	Tiempo descomposición (s)	Temperatura alcanzada (°C)
Fibra cáñamo	22,40 s	54,9
Fibra de bambú	1,35 s	No hemos podido calcularlo

Por último, los valores de densidad que mostraron los distintos tejidos, fueron: 2.01 g/cm³ para la fibra de cáñamo, 1,33 g/cm³ para la fibra de bambú y 1.38 g/cm³ para la fibra de cáñamo-bambú.

4. Conclusiones

Tras la realización de los ensayos y un análisis de estos, hemos llegado a la conclusión de que el cáñamo no es tan buen absorbente como

pensábamos, sin embargo es muy resistente tanto a tracción como a abrasión. La fibra de bambú en cambio, es un muy buen absorbente, además, una vez conformado el tejido su poca resistencia se ve corregida de manera sorprendente.

Como conclusión final es que con la combinación de ambos materiales hemos conseguido compensar la poca absorción del cáñamo con la resistencia del mismo obteniendo un material que bien podría ser usado en las áreas en las que estábamos interesados y además hacerlo de una manera natural, nada agresiva con el medio ambiente.

Aunque el coste de los productos que hemos obtenido ha sido algo elevado al comprar ambas fibras en cantidades industriales se rebajaría mucho.

5. Agradecimientos

En primer lugar, queríamos agradecer a la universidad por proporcionarnos el GRANTA EduPack, el cual ha sido clave a la hora de elegir los componentes del material creado. También a Javier Fernández Martín por proporcionarnos la fibra de cáñamo que hemos utilizado. Por otra parte también darnos la oportunidad al profesorado de la asignatura de realizar este trabajo que se sale de lo habitual.

6. Bibliografía

- [1] <https://toallas-personalizadas.es/beneficios-textiles-bambu-infografia/>
- [2] <https://www.lepetitbaobab.com/blog/cuales-son-las-ventajas-de-los-tejidos-de-bambu/>
- [3] <https://hembandlove.com/blogs/canamo/los-increibles-beneficios-de-la-ropa-de-canamo>
- [4] <https://sensiseeds.com/es/blog/curso-basico-de-tejidos-de-canamo-y-como-se-fabrican-las-telas-de-canamo/>
- [5] [5]Bamboo Fiber || Properties || Processing || Applications (textilesphere.com)
- [6] <https://vitrinachic.wordpress.com/2015/12/09/conoce-los-beneficios-de-la-fibra-de-bambu-en-la-moda/>
- [7] http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/5545/T010_47119428_T.pdf?sequence=1