



POLITÉCNICA

Contents lists available at POLI-RED

IngeniaMateriales

Journal homepage: http://polired.upm.es/index.php/ingenia_materiales



Plástico biológico sostenible para material textil

A. Gómez, I. Logrosán, J. Oropesa, A. Ruiz

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 14 Mayo 2021

Disponible online: 5 Julio 2021

Keywords:

Modelling
Mechanical properties
Food processing

ABSTRACT

Nuestro proyecto se basará en eliminar los clásicos chubasqueros deportivos o de pesca realizados a base de polímeros. Se buscará reducir con esto el uso de este material debido a que su producción es altamente contaminante, por otro más amigable con el medioambiente en caso de extravío. Nos basaremos en las fibras de distintas frutas y materiales caseros para crear la mejor composición, la cual según nuestra experiencia deberá aguantar diferentes tipos de esfuerzos ante los movimientos del atleta, posibles caídas, agarrones, etc. Para ello se realizarán distintos ensayos de laboratorio y se verificará con esto la mejor composición.

© 2021 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

Nuestra industria se apoya mucho en el uso de polímeros para mejorar e incluso fabricar totalmente muchas de sus prendas, esto es bastante comprensible debido a la facilidad de trabajo de este material y, en general, de sus magníficas propiedades. Sin embargo, éste muchas veces crea una huella de carbono en su fabricación excesivamente alta para el tiempo de fabricación de la prenda, por eso mismo creemos que ciertas prendas realizadas completamente a base de plásticos podrían ser sustituidas por un continuo con sus mismas propiedades, pero, con la ventaja de ser biodegradables y realizados sin apenas rastro de contaminación. Las prendas mencionadas son los típicos chubasqueros deportivos o utilizados en la mar similares a un poncho, realizados en su totalidad con plástico.

2. Materiales y métodos

Para la fabricación de nuestro material utilizaremos como matriz principal fibra de plátano recogida de las hojas del platanero y fibra de coco, además como aleaciones sustanciales y estructurales: glicerina sacada de gel hidroalcohólico, clavo y látex.

Se eligieron estos dos materiales principales debido a que pensamos en la capacidad de repeler la humedad que éstas tienen ya que ambas habitan en climas tropicales. El clavo se escogió debido a sus propiedades fungicidas para proteger el material de posibles hongos y bacterias.

Como materiales conglomerantes escogimos la glicerina para crear un disperso entre los distintos materiales usados. Principalmente, pensamos en usar jabón de glicerina 100% natural, pero como nos resultaba complicado añadirlo después de fundirlo, decidimos sustituir el jabón por gel hidroalcohólico, ya que está compuesto por glicerina y alcohol, y es más sencillo la obtención de glicerina. Por último, el látex se utilizó para mejorar las diferentes propiedades mecánicas.

Se realizaron 5 prototipos distintos a partir de distintas composiciones con los materiales anteriormente seleccionadas. Éstas fueron:

1. 100% de hoja de plátano.
2. 100% fibra de coco.
3. 80% hoja de plátano con 20% fibra de coco.
4. 60% hoja de plátano con 40% fibra de coco.
5. 90% hoja de plátano con 10% fibra de coco.

Para probar las aptitudes mecánicas de nuestro material hemos realizado varios ensayos:

- **Ensayo de impermeabilidad:** Debido a que buscamos que no pase el agua y se moje el usuario, se realizará este ensayo para verificar cuánto porcentaje de impermeabilidad tiene cada probeta.
- **Ensayo de tracción:** Para determinar la fuerza soportada ante un probable agarrón en un deporte, por ejemplo, buscando además una deformación elástica para evitar roturas de la prenda.
- **Ensayo de torsión:** Buscaremos la máxima adaptabilidad a los movimientos del deportista
- **Ensayo de rotura por abrasión:** Debido a la alta probabilidad de que el usuario de la prenda pueda sufrir alguna caída, se testará la resistencia del material debido a abrasión provocada por asfalto, campo de fútbol, etc.

3. Resultados

3.1. Ensayo de impermeabilidad.

Para realizar el ensayo de impermeabilidad, hemos decidido echarle 1 litro de agua a cada probeta que hemos realizado, para saber cuántos mililitros traspasan nuestro material. Para ello, hemos colocado nuestra probeta encima de varios vasos, y hemos

ido echando distintas medidas de agua. Primero, hemos echado encima de las probetas 100 ml, después 200 ml, la siguiente también de 200 ml y por último de 500 ml. Al finalizar el ensayo, obtuvimos los valores dados en la tabla.

Tabla 1. Datos del ensayo de impermeabilidad

	mL/L	% traspasado	Error típico
100% fibra de coco	2	0,2%	2
100% fibra de plátano	400	40%	32
90% fibra de plátano y 10% fibra de coco	160	16%	13
80% fibra de plátano y 20% fibra de coco	60	6%	8
60% fibra de plátano y 40% fibra de coco	38	3,8%	5

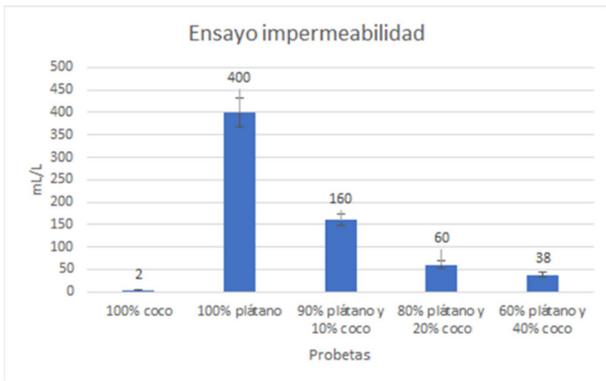


Fig. 1. Resultados del ensayo de impermeabilidad en las probetas

Durante la realización del ensayo, observamos que, a medida que se incrementaba la cantidad de agua, se hacía más impermeable en probetas como la de 60% plátano y 40% coco. También vimos que la probeta de 100% plátano no resultaba ser impermeable, pues con 300mL observamos que había dejado pasar una cantidad de 120mL, un 40% del agua que le aplicamos. Otra observación que hicimos fue que, una vez dejáramos secar las probetas, mantenían su propiedad rígida.



Fig 2. Imagen de la probeta de 60 % plátano y 40 % coco con 1L.



Fig. 3. Probeta de 80 % plátano y 20 % coco con 1L.



Fig. 4. Probeta de 90 % plátano y 10 % coco con 1L



Fig. 5. Probeta de 100 % fibra de coco con 1L

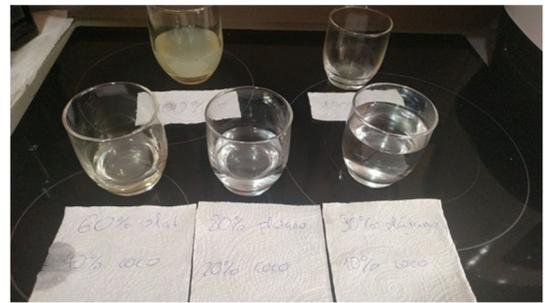


Fig. 6. Imagen de toda el agua que hemos medido en cada una de las probetas.

La conclusión que sacamos realizando este ensayo es que la probeta de 100 % fibra de coco es la que mejor impermeabilidad tiene, pues solo ha dejado pasar un 0,2% del agua que vertimos sobre su superficie.

3.2. Ensayo de tracción

Para el ensayo de tracción, disponíamos de un pesa-maletas, así que montamos una estructura a partir de cuerdas y utilizamos un cubo para ir añadiendo la tensión a partir de agua hasta la rotura de la probeta.

Tabla 2. Datos del ensayo de tracción

PROBETA	100% PLÁTANO	100% COCO	90% PLÁTANO/ 10% COCO	80% PLÁTANO/ 20% COCO	60% PLÁTANO/ 40% COCO
LARGO (mm)	34	65	50	60	60
ANCHO (mm)	2,1	2,5	3,6	4,85	2,6
SECCIÓN (m ²)	7,14E-05	1,625E-05	1,80E-04	2,91E-04	1,56E-04
TENSIÓN MAX (MPa)	0,098	0,3618491	0,23955556	0,111134	0,33923077

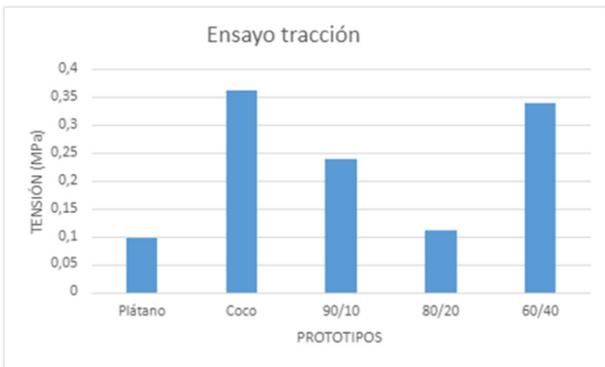


Fig. 7. Resultados del ensayo de tracción

Tras realizar el ensayo, la probeta de 100 % fibra de coco nos sorprendió gratamente, ya que durante el ensayo no se consiguió una rotura limpia, aunque lo más sorprendente sin lugar a dudas es que ésta volvió a su forma original al cabo de unos pocos minutos, siendo esto de gran utilidad para nuestro textil.

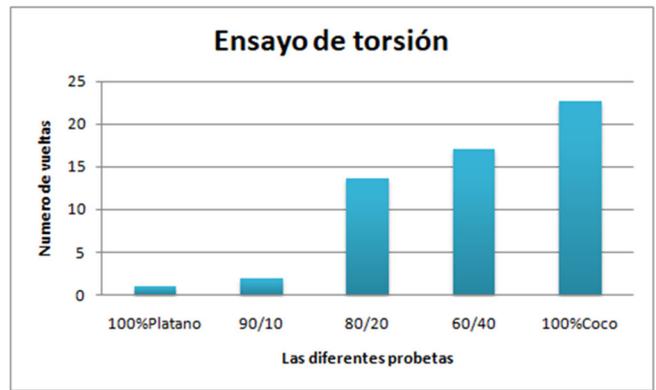


Fig 9. Resultados del ensayo de torsión

Tras realizar el ensayo, nuestras suposiciones eran que la fibra de plátano iba a ser mucho más resistente que el coco, ya que cuando producimos nuestras probetas esta fibra era difícil de triturar o romper por tracción o torsión, sin embargo, tras realizar el ensayo de torsión nos dimos cuenta que cuanto más porcentaje de coco tuviera la probeta más resistencia a la torsión mientras que cuantas más fibras de plátano tendrá ms fragilidad y se romperá antes.



Fig 8. Secuencia del ensayo de tracción en las probetas fabricadas

En la imagen central se aprecia la probeta con 100 % de fibra de coco justo tras realizar el ensayo de tracción, completamente estirada. En la imagen de la derecha se aprecia la probeta unos instantes después del ensayo, se puede comprobar que es al finalizar el ensayo ya que se observan los agujeros de las mordazas.



Fig 10. Tras el ensayo de torsión este fue el resultado de la probeta de 100% coco tras 28 vueltas.



Fig 11. Probeta 80% de Plátano y 20% de coco, Durante el ensayo y tras el ensayo.

3.3. Ensayo de torsión

Este ensayo consiste en determinar la resistencia de las diferentes probetas a la hora de retorcerlas a mano con uno de los extremos fijos entre una puerta y su marco y el otro extremo suelto, por el que se retuerce.

Tabla 3. Datos del ensayo de torsión

	Primer intento	Segundo intento	Tercero intento	Media
100%Platano	1	1	1	1
90/10	2	3	1	2
80/20	14	12	15	13.66
60/40	19	15	17	17
100%Coco	19	21	28	22.66

Se puede apreciar que la resistencia a torsión varía dependiendo de las proporciones. Cuanto mayor es la cantidad de coco, más aguanta las vueltas.



Fig 12. Probeta de 100% de Plátano tras finalizar el ensayo y no reisirir la tension tras una vuelta.

3.4. Ensayo de rotura por abrasión

Este ensayo consiste en determinar la resistencia a la abrasión de las probetas de diferentes tipos de materiales y diferentes porcentajes de combinación de los mismos. En este proceso determinamos la resistencia de abrasión a través del lijado de las probetas manualmente durante un periodo de 30 segundos. Realizamos la prueba repetidas veces con diferentes tipos de lijas, en la que aparecen varios tipos (tamaño y número de grano) y marcamos como un OK las muestras que resisten a la prueba, mientras las que son traspasadas se marcan con X.

Tabla 4. Ensayo de rotura por abrasión.

PROBETAS	ESMERIL (2-1/2)	VCC (GRIT 150)	VCC (GRIT 40)	BMA (P100)	EINHELL (GRANO 80)	LIJA DE AGUA (200)
100% COCO	OK	OK	X	OK	OK	OK
100% PLATANO	OK	OK	OK	OK	X	OK
60% PLATANO 40% COCO	OK	OK	OK	OK	OK	OK
80% PLATANO 20% COCO	OK	OK	X	OK	OK	OK
90% PLATANO 10% COCO	OK	X	X	X	X	OK



Fig 14. Imágenes del ensayo de rotura por abrasión

4. Conclusiones

Tras realizar varios prototipos y ensayos, vimos como el diseño más prometedor podría ser la probeta de 100% fibra de coco, ya que fue la que mejor desempeño tuvo en las diferentes pruebas realizadas. Sin embargo, no se pudo llegar al desarrollo de un material 100% funcional ya que tuvimos varios problemas a la hora de realizar las pruebas y no disponer de un material adecuado para las mismas. A sí mismo, vemos el desarrollo a gran escala de este material como algo prometedor para un desarrollo sostenible en términos de contaminación medioambiental, ya que tanto su producción como su confección resultó ser muy barata en los distintos costes asociados. Creemos que nuestro material podría tener distintos usos según su tamaño y realización en la línea de producción, ya que, por ejemplo, tamaños más superiores podrían sustituir a las clásicas lonas de rafia colocadas en mercadillos a lo largo de la península para tapar a sus clientes de calor veraniego o una posible tormenta. También sería interesante exponer nuestro material a otros países con climas más propensos a precipitaciones lluviosas.

5. Agradecimientos

Le agradecemos a nuestras madres por el acceso tanto de las herramientas necesarias para las pruebas, como la colaboración que han tenido en ideas o disponibilidad

6. Bibliografía

- [1] CES GrantaEduPack
- [2] <https://debananas.club/noticias/tela-impermeable-sustentable/>
- [3] <https://prezi.com/ueebz88nc/crear-papel-a-base-de-hoja-de-platano/>
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=Z5T9ftpp8c>



Fig 13. Imágenes del ensayo de rotura por abrasión