



POLITÉCNICA

Contents lists available at POLI-RED

IngeniaMateriales

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



Bioplástico biodegradable por un futuro limpio y sostenible

R. Checa, C. V. Codreanu, A. Matas, J. Morales

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 20 febrero 2022
Entrega proyecto 18 mayo 2022
Disponible online: 1 octubre 2022

Keywords:
Bioplástico
Medioambiente
Sostenibilidad

ABSTRACT

El uso de los plásticos se ha disparado en los últimos años, llegando a un potencial contaminante que podría llegar a ser aún más peligroso para un futuro cercano. La creación de este bioplástico es una de las varias propuestas con las que se quiere llegar a sustituir al plástico convencional. Formado por ingredientes naturales, se plantea como objetivo principal que obtenga algunas de sus propiedades, llegando a poder tener una aplicación real en algunos ámbitos, como en el envasado de productos.

© 2022 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

Desde hace varias décadas el plástico es un elemento muy presente en nuestras vidas. Se encuentra en los envases, en productos de uso generalizado como las botellas e incluso en los automóviles. Si ha llegado a ser parte de nuestra vida cotidiana ha sido gracias a unas interesantes propiedades, pero detrás de todo eso, se esconde una gran capacidad de contaminación, convirtiéndose en uno de los principales problemas medioambientales de este siglo XXI. Se estima que al año se vierten a los océanos unos 8 millones de toneladas de plástico, y se espera que ese número cada vez sea incluso mayor.

Por ello, la necesidad de cambiar este material por otros menos contaminantes es ya una realidad, y son ya varias las propuestas que hay para encontrar un sustituto del plástico. Una de las principales propuestas es el diseño de un producto similar pero que presente propiedades semejantes, además de una pronunciada biodegradabilidad. Esto es, que será capaz de descomponerse con el paso del tiempo, gracias a la actividad de determinados microorganismos.

Ya son muchos los errores que se han cometido para conseguir un sustituto del plástico. Y es aquí donde llega nuestro proyecto, un bioplástico construido a partir de ingredientes naturales, encontrados generalmente en la mayoría de nuestras cocinas, capaz de simular las propiedades del plástico tradicional. Esto, a partir de varios ensayos, realizados en diferentes superficies y relacionados con determinados parámetros, sabremos si estamos ante una solución correcta o simplemente un experimento fallido.

2. Materiales y métodos

2.1. Materiales

Para el desarrollo de nuestro material hemos utilizado:

- Almidón de maíz (15 g): aporta la mayoría de las propiedades estructurales del material.
- Agua (100 ml)
- Glicerina (10 ml): actúa como plastificante, lo que aporta flexibilidad.
- Vinagre blanco (10 ml): ayuda a evitar la formación de hongos o bacterias durante el proceso de fabricación, gracias a una reducción del pH que no permite la supervivencia de determinados microorganismos.
- Canela (7,5 g): actúa como potenciador del vinagre para una mayor acción fungicida y bactericida.
- Papel de aluminio (proceso de secado)
- Papel de horno (proceso de secado)
-



Fig. 1. Elementos utilizados para la fabricación del material (izquierda) y proceso de fabricación de este (derecha)

2.2. Métodos

Usamos algunos instrumentos de cocina tales como un vaso batidor y una batidora de varillas, en especial para medir las cantidades. Mezclamos todos los ingredientes en un caso hasta obtener una mezcla homogénea y usamos la vitrocerámica para cocinarlo a fuego

medio durante unos 8 minutos. A partir de este tiempo la mezcla presenta una consistencia bastante espesa, la cual además presenta una temperatura bastante elevada. Rápidamente, lo extendimos por las diferentes superficies de secado, es decir, el papel de aluminio y el papel de horno. Lo dejamos enfriar hasta el día siguiente, cuando ya había solidificado y se podía despegar del papel, obteniendo el resultado final.

Hemos desarrollado diferentes ensayos con los que evaluar las propiedades de nuestro material:

2.2.1. Ensayo de tracción

Para medir la resistencia a tracción hemos cogido uno de los extremos del material con una llave inglesa (con cinta de doble cara para que no resbalase) y hemos aplicado fuerza progresivamente enganchando a su vez objetos cada vez más pesados a la llave inglesa.

Probeta 1 (secado con papel aluminio)



Fig. 2. Ensayo de tracción en probeta 1, secada con papel de aluminio

Probeta 2 (secado con papel de horno)

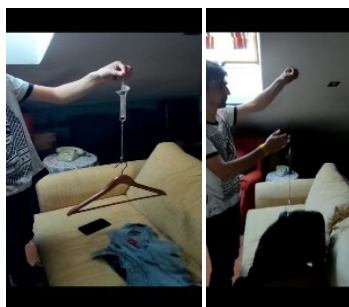


Fig. 3. Ensayo de tracción en probeta 2, secada con papel de horno

2.2.2. Ensayo de corte

Al fabricar las probetas del ensayo del ensayo de tracción, las cortamos con unas tijeras, lo que nos da una idea de su comportamiento ante cortes típicos que sufre cualquier bolsa de plástico.



Fig. 4. Medida de las dimensiones de las probetas

2.2.3. Ensayo de combustión

Para saber su comportamiento ante el contacto con fuego, le hemos acercado un mechero encendido.



Fig. 5. Resultado del ensayo de combustión

2.2.4. Ensayo frente a la corrosión

Por último, para comprobar si es resistente a corrosión hemos dejado el material en un recipiente con acetona y otro con agua durante varias horas, y hemos comprobado las cualidades mecánicas en su estado final. En el ensayo a acetona pudimos ver que su comportamiento era bastante similar, es decir, sus propiedades apenas se veían modificadas.

2.2.5. Ensayo de permeabilidad

Surgieron algunos trozos del material en un tazón de agua durante un 1 minuto. El resultado fue bastante sorprendente, puesto que adquirió una composición más viscosa y era mucho menos resistente a tracción, ya que aplicando una pequeña cantidad de fuerza sufrió rotura. Podemos dar a entender con esto que al estar en contacto con el agua pierde gran parte de sus propiedades.



Fig. 6. Probetas tras los ensayos de permeabilidad

3. Resultados

En este apartado se presentan los resultados de los experimentos experimento y, en su caso, los valores numéricos de ellos.

Tabla 1. Resultados de los distintos ensayos

	Secado con papel aluminio	Secado con papel de horno	Plástico convencional (polietileno de baja densidad)
Resistencia a tracción (MPa)	13,99	18,29	10
Resistencia a la combustión	No Resistente	No Resistente	No resistente
Resistencia a corrosión (acetona)	Resistente	Resistente	No resistente
Resistencia a corrosión (agua)	No resistente	No resistente	Resistente

*Los datos del plástico convencional se han tomado de la base de datos del GRANTA Edupack.

En los ensayos de tracción hemos comprobado la resistencia a tracción de nuestros materiales obteniendo los siguientes resultados (gráfica).

Como podemos comprobar, el material secado en papel de horno es más resistente que el secado en papel aluminio.

Al acercar un mechero encendido a los materiales, no solo hemos comprobado que éstos no son ignífugos, sino que presentan una exagerada combustión (teniendo en cuenta que la idea es usarlo con fines estructurales de objetos como envases o bolsas).

De la prueba de corrosión hemos podido concluir que nuestros materiales son resistentes a la corrosión de la acetona, ya que sus propiedades mecánicas antes y después del ensayo de corrosión son idénticas. Sin embargo, esto no ocurre al exponerlo al agua. En este caso sus propiedades mecánicas se ven notablemente reducidas.



Fig. 7. Resultado de los ensayos de corrosión en los bioplásticos fabricados

4. Conclusiones

El objetivo del desarrollo de este material sería sustituir el polietileno de baja densidad encontrado en las bolsas. Para esto, podemos analizarlo de distintos parámetros de caracterización:

- Análisis medioambiental: la ventaja de este material sobre el polietileno convencional es su "*compostabilidad*", es decir, que se puede convertir en abono orgánico en unos dos meses. Aunque no hemos sido capaces de testar esto, tenemos suficientes fuentes que avalan la veracidad de dicha propiedad.
- Análisis mecánico: según nuestros ensayos, nuestro bioplástico tiene una resistencia mecánica ligeramente superior, pero un factor interesante es que carece de régimen plástico, además de que su deformación resulta mínima.
- Análisis económico: fabricar 100 láminas de este material costaría aproximadamente 15,95 euros, mientras que el equivalente en bolsas de plástico convencional actualmente costaría unos 173,03 euros, por lo que nuestro material es mucho más accesible económicamente.

Teniendo en cuenta esto, con un plan de industrialización más completo, alguna ayuda de parte del estado y o la penalización del mismo de la producción y venta de plásticos tan contaminantes como lo es el polietileno de baja densidad, podría ser razonable la fabricación en masa de este plástico.

5. Bibliografía

- [1] https://www.youtube.com/watch?v=fHFX3gb7Yjk&ab_channel=TodosSomosReciclaje
- [2] <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/tabla-resistencia-quimica-del-pet.html>
- [3] https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/02/140204_ciencia_usos_do_mesticos_vinagre_np