



Bioplástico De Almidón

F. López, A. Lorente, P. González, B. Quevedo

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 24 febrero 2023

Entrega Proyecto 18 mayo 2023

Disponible online 1 julio 2023

Palabras Clave:

Bioplástico

Glicerina

Proceso químico

ABSTRACT

El bioplástico que hemos producido es atractivo por su barato coste de fabricación y la facilidad en su elaboración. El bioplástico se forma gracias a la reacción química de gelificación ente la glicerina y el almidón; la solidificación del material, por otro lado, es lento, ya que se necesita tiempo para adquirir una dureza mínima. Este enfriamiento no se puede realizar en medios agresivos por el agrietamiento que ocurre debido al rápido cambio de estado. Lo más importante de todo es su alta biodegradabilidad en cualquier medio.

© 2023 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

En la actualidad el uso del plástico está completamente asentado en la vida cotidiana, ya que se usa para desde los envases, objetos de un solo uso como las bolsas, hasta en la industria aeronáutica, gracias a sus versátiles propiedades físicas, químicas y mecánicas, por contrapartida son extremadamente contaminantes y perjudiciales para el medio ambiente debido a su alto tiempo de descomposición.

Por ello es inmediato buscar alternativas reales para este gran problema de la sociedad mundial. En estos últimos años se han buscado alternativas, cuyas propiedades sean semejantes y además una alta biodegradabilidad, para que sea capaz de descomponerse en un corto periodo de tiempo.

Por lo tanto, nuestra intención es crear un nuevo material capaz de dar una alternativa real a este problema, consiguiendo un material a base de elementos económicos, accesibles, respetuosos con el medio ambiente y comenzar un proceso de transición del uso excesivo de derivados del petróleo a materiales de origen orgánico.

2. Materiales y Métodos

2.1. Materiales

Para el desarrollo y creación del material hemos usado:

- Almidón de maíz (20 g): aporta la mayoría de las propiedades estructurales del material.
- Agua (100 ml)
- Glicerina (10 ml): aporta flexibilidad al actuar como plastificante.
- Vinagre Blanco (10 ml): ayuda a evitar la formación de bacterias durante el proceso de fabricación, favoreciendo la disminución del PH, no permitiendo la proliferación de microorganismos.
- Papel de aluminio: proceso de secado.



Fig. 1. Ingredientes utilizados para el bioplástico.

2.2. Métodos

Hemos usado varios instrumentos de cocina tales como una olla para calentar los ingredientes, vaso medidor, una báscula y una pala para mezclar los ingredientes. Mezclamos todos los ingredientes en la olla después de haberlos medido en el vaso medidor y en la báscula y removemos hasta obtener una mezcla homogénea sin grumos, calentamos a fuego medio hasta que la mezcla pierda la mayoría del líquido y se espesa al alcanzar una temperatura elevada. Rápidamente, lo extendemos en la superficie de secado, es decir en el papel de aluminio, esperando varios días hasta que el material se solidifique obteniendo el material deseado.

Una vez obtenidas las distintas se procede a la realización de distintos ensayos para la precisión de sus propiedades.

2.2.1. Ensayo de combustión

En este experimento hemos usado un mechero de cocina para ver el comportamiento mecánico al absorber calor.

La combustión es veloz en las Probetas 2 y 3, pero un poco más lenta en la Probeta 1. No creemos que haya influido la composición en su velocidad de combustión, simplemente tiene que ver con un grosor, mayor en la Probeta 1. El material es termoestable, de ahí que se produzca la combustión en vez de ablandarse y fundirse.



Fig. 2. Izquierda a derecha: combustión de Probeta 1, Probeta 2 y Probeta 3

2.2.2. Ensayo de Tracción

Al no precisar de una máquina útil para el ensayo de tracción, hemos realizado una simulación colgando a la probeta perchas progresivamente, analizando su deformación al aumentar la tensión que soporta.



Fig. 3. Probeta con tensión de una percha, dos y hasta tres perchas.

2.2.3. Ensayo de biodegradabilidad

Hemos dejado el bioplástico en una maceta con tierra simulando que el material es tirado en el campo, viendo sus propiedades de degradación en el medio ambiente.



Fig. 4. Izquierda a derecha: plástico antes de someterse a la degradación, tras 30 días y tras 45 días

2.2.4. Ensayo de corrosión

En este caso, el experimento consistirá en poner un vaso con acetona y dejar ver cómo reacciona al aire el bioplástico.

A continuación, mojaremos las muestras con agua corriente y observaremos si hay cambio de textura.



Fig. 5. Ensayo de corrosión en la Probeta 2

2.2.5. Ensayo de permeabilidad

La siguiente imagen muestra las distintas probetas tras los ensayos de degradación y permeabilidad



Fig. 6. Probetas tras el ensayo de permeabilidad

Todas las probetas pierden dureza, pero sin llegar de nuevo a su estado de gelificación inicial. Son impermeables todas ellas.

3. Resultados y discusión

Finalizados los experimentos Podemos analizar los resultados:

3.1. Ensayo de combustión

En el ensayo de combustión hemos podido observar que el bioplástico alcanza una temperatura de unos 200-300 °C antes de empezar a degradarse y finalmente quemarse, esto es debido a que nuestro bioplástico es termoestable y por lo tanto no puede ser refundido o moldeado nuevamente. Al comenzar la combustión el bioplástico comienza una degradación progresiva que acaba con una completa carbonización del material.

3.2. Ensayo de tracción

En el ensayo de tracción escogimos varias muestras de los plásticos obtenidos y los recortamos con forma rectangular para que el esfuerzo físico se reparta por igual en la muestra. Utilizamos 2 pinzas para agarrar el plástico desde los extremos y los colgamos en la pared. Como carga fuimos usando perchas y a medida que aguantaba el material íbamos añadiendo más perchas, si la muestra no se rompía empezábamos a colgar ropa como sudaderas en las perchas. Cuando rompía nuestro plástico cogíamos todas las perchas y sudaderas usadas y las pesábamos para calcular la fuerza empleada.

3.3. Ensayo de biodegradabilidad

En el ensayo de biodegradabilidad hemos podido observar que el bioplástico, al ser dejado a la intemperie, este comienza a perder muchas de sus propiedades y reducir su tamaño debido a microorganismos y los elementos. Pasados 45 días de iniciar el experimento el bioplástico ha sufrido una disminución de tamaño de más del 80%.

3.4. Ensayo de permeabilidad

En el ensayo de permeabilidad hemos llegado a la conclusión de que el bioplástico, al ser sometido a un contacto directo con agua, se comienza a degradar, perdiendo sus propiedades iniciales, pasado un minuto tras sumergir el plástico este comienza a perder rigidez y dureza, adquiriendo una estructura gelatinosa parecida a la que tiene el bioplástico durante las últimas fases del secado. Independientemente, el bioplástico es impermeable durante un cierto tiempo. Al no poder hacer un ensayo químico, no podemos saber cómo altera sus propiedades químicas, solo las visibles a simple vista.

3.5. Ensayo de corrosión

Finalizada la prueba de corrosión con acetona podemos observar que en un medio agresivo como la acetona el bioplástico sufre una gran degradación, mucho mayor que el agua, ya que pasado unos minutos

el bioplástico sufre una gran pérdida de dureza, comienza a perder color (en las probetas tintadas), y en las probetas sin tinte, se vuelven parcialmente opacas perdiendo su transparencia.

4. Conclusiones

Por lo anteriormente visto en nuestro experimento, podemos afirmar que es una gran manera de sustituir el plástico convencional, sin embargo, tiene costes elevados de producción. Comparando directamente el precio de una tonelada de maíz a la del plástico convencional ya fabricado la diferencia es casi del doble y sin incluir procesos de fabricación del bioplásticos y componentes restantes, lo que podría hacer que incluso triplicase su precio.

Aunque sus propiedades y fabricación sean más sostenible no interesa a nivel industrial debido al gran gasto económico que supone. No obstante, estamos contentos con los resultados obtenidos, la resistencia a tracción es la suficiente para su uso como bolsas de único uso como las utilizadas actualmente para la recogida de residuos, almacenaje... Pero no se recomienda para uso alimentario ni médico ya que al no haber pasado por los controles estrictos de calidad no podemos saber si su composición afecta a los alimentos. También sabemos que su descomposición es buena a falta de saber resultados químicos en su biodegradabilidad.

Hay que destacar que para poder realizar dicho bioplástico es esencial emplear un secado de este de la manera más adecuada posible, la alteración de cantidades y método de secado modifica el resultado del material cambiando mucho sus propiedades.

Las propiedades en contacto con el agua nos han decepcionado ya que no esperábamos una degradación tan notable, también hay que destacar que es un experimento casero sin utensilios profesionales ni medios óptimos para su realización lo que nos puede dar una idea de que si hubiésemos tenido material de fabricación especializado y más preciso podríamos elevar las propiedades de nuestro material. Ante la combustión, los resultados obtenidos eran los esperados, termoestable y reducido a cenizas y por último durante el ensayo de corrosión su degradación es muy notable pero aun así sus propiedades aguantan para su uso esperado. También hay que aclarar que no se espera utilizar este material en entornos con tanta capacidad de corrosión.

En definitiva, el material obtenido es parcialmente el esperado y cumple sus objetivos previstos realizado de manera casera. Estamos convencidos que su fabricación precisa aumentaría sus propiedades estando a la par con los plásticos convencionales.

5. Bibliografía

- [1] <https://www.agrobiomaterials.com/el-maiz-como-ingrediente-de-los-nuevos-bioplasticos>
- [2] <https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-plastico-biodegradable-con-maicena-1535.html>
- [3] https://primebiopol.com/?utm_source=adwords&utm_medium=ppc&utm_campaign=general&utm_term=plasticos%20biodegradables&hsa_acc=4158054566&hsa_cam=12498592964&hsa_grp=117772163694&hsa_ad=50448
- [4] <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/residuos/fabricar-bioplasticos-en-casa>
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=3H-iaPB24b4>
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=d1o6isL2F-g>