



POLITÉCNICA

Contents lists available at POLI-RED

# IngeniaMateriales

Journal homepage: [http://polired.upm.es/index.php/ingenia\\_materiales](http://polired.upm.es/index.php/ingenia_materiales)



## Bioplástico de Almidón y Quitina

A. Durán, R. S. García, V. Rinaldi, A. Martínez

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:

Recycling

Sustainable Production

New Materials

### ABSTRACT

Nuevos usos de los desechos orgánicos de los mariscos, plástico orgánico biodegradable y reciclado. Hemos llevado a cabo una comparativa entre el plástico sin adulterar y el adulterado con quitina, esta comparativa ha sido realizada mediante 4 diferentes ensayos, de tracción, de humedad, de temperatura y de conductividad eléctrica. Hemos llegado a la conclusión de que el añadido de quitina proporciona estabilidad y resistencia al material, pero le hace perder tenacidad, debido a que es más propenso a roturas localizadas. Por lo que diferentes usos posibles para el material con quitina serían: Juguetes para mascotas, aparejos de pesca y amortiguadores.

© 2021 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

## 1. Introducción

En busca de una nueva fuente de bioplásticos hemos optado por el uso de la quitina, debido a que un gran uso del plástico es la pesca. Al producir desechos biológicos de mariscos podría ser autosuficiente en plástico.

Lo que busca este proyecto que hemos realizado es dar uso a los desechos de los mariscos en favor de la producción de bioplásticos. Para ello hemos comparado la variación de las propiedades del bioplástico de Almidón de maíz al adulterarlo con Quitina, en un octavo de proporción.

En los siguientes apartados explicamos los ensayos realizados para dicho experimento y los resultados obtenidos durante el proceso, dándonos así una idea de los posibles usos del material.

## 2. Materiales y métodos

Hemos obtenido el material haciendo plástico de maíz al cual hemos añadido Quitina limpiada y degradada procedente de la quitosana de las pieles de langostinos. El proceso de fabricación ha sido el siguiente:

Hemos puesto en un recipiente: 114 mililitros de agua (8 cucharadas con un margen de 10 mililitros de error), 120 gramos de maicena (10 cucharadas), 24 ml de glicerina líquida, (2 cucharadas) y otros 24 ml de vinagre (2 cucharadas).

Se mezclan todos los productos, a excepción de la quitina, hasta que queden homogéneos y se cocinan durante, aproximadamente, 2 minutos a fuego lento. Una vez realizado este proceso obtenemos el bioplástico de maicena.

Para el bioplástico de maicena adulterado con quitina utilizamos las mismas cantidades y materiales, pero además incluimos unos 30 g de quitina extraídos de la cáscara de langostinos. Se mezclan todos los productos y se cocinan durante, aproximadamente, 6 minutos.



Fig. 1. Bioplástico adulterado final (izquierda), primer prototipo bioplástico puro (en medio), bioplástico puro final (derecha)

### 2.1. Ensayo de tracción

Se han tomado dos muestras de tamaño y aspecto similares de cada material. La muestra pura tenía unas dimensiones de 7 cm de altura, 4 cm de ancho y 0,9 cm de profundidad. La muestra adulterada tenía unas dimensiones de 6,5 cm de alto, 4 cm de ancho y 1 cm de profundidad. Sometimos ambas muestras a una fuerza concidada, que era una bolsa a la cual le añadimos peso (lentejas) de 6 en 6 gramos por cucharada hasta que se rompiera el material, una vez roto medimos la cantidad de fuerza a la que pueden llegar a ser sometidas las muestras.



Fig. 2. Muestra adulterada durante el ensayo de tracción

## 2.2. Ensayo de conductividad eléctrica

Hicimos un circuito cerrado con un mando a distancia de televisión y usamos ambas muestras como conductor entre dos cables que completan el circuito del mando, luego realizamos un circuito exactamente igual de estructura, pero con una bombilla.

## 2.3. Ensayo de temperatura

Ambas muestras fueron sometidas a temperaturas altas y bajas: Para temperaturas altas ambas muestras fueron sometidas a la llama de una vela hasta que se derritieran. Para temperaturas bajas introducimos ambas muestras en un congelador (-15 °C) durante 3 horas y luego las sacamos para comprobar la diferencia de propiedades.

Ensayo de resistencia a la humedad colocamos ambas muestras en agua recién hervida (alrededor de los 100 °C) y comprobamos si se disuelven en dichas condiciones durante 5 minutos hasta que se enfríe el agua.

## 2.4. Ensayos extras

Para el ensayo de perforación utilizamos un cable compuesto de filamentos de cobre para perforar el material en condiciones normales.

Además, realizamos un ensayo de compresión a baja temperatura sobre probetas congeladas, para lo que ejercimos presión con una tabla de madera sobre ambas muestras.

## 3. Resultados

### 3.1. Resultados del ensayo de tracción

La muestra pura tuvo una resistencia de 30 gramos de peso (0,3 Newtons), es decir, junto con la sección inicial de 3,6 cm<sup>2</sup> nos da una resistencia a tracción de 0,083 MPa.

La muestra adulterada tuvo una resistencia de 25 gramos de peso (0,25 Newtons), es decir, junto con la sección inicial de 4 cm<sup>2</sup> nos da una resistencia a tracción de 0,0625 MPa.

### 3.2. Resultados del ensayo de conductividad eléctrica

Ninguna de las muestras pudo completar el circuito, por lo que son aislantes eléctricos.

### 3.3. Resultados de los ensayos de temperatura

En el ensayo de calor, la muestra pura resistió durante 3 minutos hasta que comenzó a derretirse y gotear, mientras que la muestra adulterada resistió durante 10 minutos y medio hasta que comenzó a derretirse y gotear. Cabe destacar que durante el proceso de este ensayo se observó que ambas muestras se quemaron resultando en una menor cantidad de material final.



Fig. 3. Muestra pura una vez finalizado el ensayo de calor

Por otro lado, después de ser congeladas ambas muestras son notablemente más frágiles, pero la muestra adulterada aún sigue mostrando propiedades elásticas, mientras que la pura es más frágil.

### 3.4. Resultados ensayo de resistencia a la humedad

Ambas muestras se disolvieron en el agua tras transcurrir el tiempo, por lo que concluimos que no son impermeables.

### 3.5. Resultados ensayo de perforación

Clavamos en ambos materiales un filamento de cobre para comprobar su resistencia a la perforación. Ambos materiales tienen resistencia a la perforación similar que la de un hidrogel sólido.

### 3.6. Resultados ensayo de compresión en estado de congelación

Se apreciaba que la muestra adulterada absorbía más presión que la pura y que mantenía su plasticidad, es decir, se deformaba menos que la muestra pura.

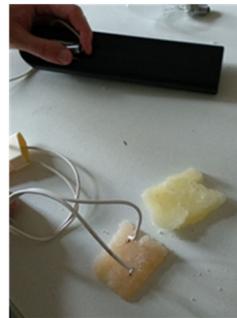


Fig. 4. Muestra adulterada durante el ensayo de conductividad eléctrica

## 4. Conclusiones

El material adulterado no sustituye al plástico convencional en sus usos cotidianos con el método de procesamiento que hemos utilizado, ya que es más frágil y elástico, estas propiedades las hemos podido observar con el ensayo de tracción y el ensayo de presión. Ambos materiales son aislantes eléctricos. Ambas muestras se han quemado de manera similar, pero la diferencia de tiempo que han requerido es notoria, la muestra adulterada tiene mucha más resistencia al calor que la pura, lo que lleva a pensar que el quitosano da resistencia térmica.

También se aprecia que el material exterior quemado protege al interior y también se aprecia que el material tiene una baja transmisión térmica, es decir, tarda mucho en calentarse y mucho en enfriarse.

El ensayo de resistencia a la humedad descubrimos se disuelve fácilmente en agua, por lo que no puede estar en contacto con el agua si se le quiere dar un uso correcto al material, no es hidrófobo. El ensayo en frío muestra que el material adulterado pierde menos propiedades que el puro.

En el ensayo de perforación ambos materiales tienen comportamiento similar y no son apenas resistentes a la perforación.

Como aplicaciones posibles se podría implementar en zonas de pesca temporal, como por ejemplo una boya compuesta por el material que atrae a los peces debido a su olor a crustáceo, y desaparecería con el tiempo sin dejar ningún tipo de residuo peligroso para el medio ambiente.

Otro uso podría ser en el campo de juguetes para mascotas, ya que atraería a los animales por el olor y no sería peligroso que lo mordieran constantemente. Otro uso del material podría ser como amortiguador

de presión de un grado no muy alto, se asemeja al gel balístico en propiedades.

## 5. Bibliografía

- [1] <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/215/215974004/html/>.
- [2] <https://blog.monouso.es/como-hacer-bolsas-de-plastico-biodegradables/>
- [3] <https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-plastico-biodegradable-con-maicena-1535.html>
- [4] <http://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Memoria-Congreso-2018/trabajos/ciencias-biologicas-quimicas-y-de-la-salud/medio-ambiente-biologia/doc3.pdf>