



POLITÉCNICA

Contents lists available at POLI-RED

IngeniaMateriales

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



Bioplástico a partir de residuos orgánicos

M. del Campo, I. Garrido, C. Morales, C. Perucha

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 2020

Entrega Proyecto 19 Mayo 2020

Disponible online 16 Julio 2020

Keywords:

Bioplástico
Residuos orgánicos
Ensayos mecánicos
Reciclado

ABSTRACT

Debido a la elevada contaminación que producen los plásticos de uso común, hemos decidido realizar un bioplástico a partir de una base de residuos orgánicos como son las cáscaras de frutos. Para llevar a cabo su elaboración y estudio hemos realizado varios ensayos caseros, obteniendo como resultado una diversa variedad según el método utilizado. Como contiene productos orgánicos, creemos que nuestro material sería el sustituto ideal del plástico tóxico que conocemos hoy en día, debido a que no contamina en exceso y al contener residuos orgánicos se biodegrada de forma natural.

© 2020 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

El objetivo de este experimento es realizar un bioplástico a partir de cáscaras de distintas frutas que tiramos todos los días a la basura y pueden ser recicladas. Gracias a este experimento también se ayuda a eliminar los plásticos tóxicos, sustituyéndolo por plásticos biodegradables. Este tema es uno de los objetivos a alcanzar dentro de los objetivos de desarrollo sostenible, ya que con nuestro producto se mejoraría la vida marina y se prolonga la vida de ecosistemas terrestres.

Los mares y océanos tienen alrededor de 12 millones de toneladas de plástico y con bioplásticos que se degradan (aproximadamente tienen una vida de 4 o 5 meses) se conseguiría reducir muchos residuos plásticos que se vierten a los vertederos y acaban siendo un gran problema dar con un lugar donde almacenarlos.

2. Materiales y métodos

Nuestra propuesta ha sido realizar un bioplástico a partir del reciclaje de cáscaras de frutas. Hemos elegido 4 cáscaras distintas: naranja, plátano, aguacate y limón. Para ello también hemos necesitado: glicerina, agua, maicena y vinagre.

2.1. Materiales

Los residuos que producen las distintas frutas tienen un alto contenido en agua y materia orgánica, lo que hace difícil su quema. De la manera que nosotros proponemos se degradarían de manera natural, sin arrojar ningún tipo de contaminación.

- Glicerina: es un líquido viscoso obtenido por hidrólisis de grasas y aceites que se puede disolver en agua y lo utilizamos debido a su capacidad espesante y plastificante.
- Agua: se usa como disolvente de la maicena y como ayuda para la trituración de las cáscaras.

- Maicena: es una especie de harina fina obtenida de la fécula de maíz que aporta la rigidez necesaria al experimento, además de comportarse como un fluido no newtoniano al disolverse en agua.
- Vinagre: es una disolución de 3 % a 5 % de ácido acético en agua. Lo utilizamos ya que es líquido hidroscolopico, es decir que absorbe la humedad.

2.2. Instrumentos

Para la elaboración del material, hemos empleado los siguientes utensilios: Batidora, olla o cazuela, cucharón, varillas, balanzas, pesos y moldes.

2.3. Proceso de fabricación

En primer lugar, se lleva a cabo una mezcla compuesta por agua (250 ml) y maicena (30 g aproximadamente) a temperatura ambiente y se remueve con una varilla o cuchara de madera hasta que la maicena quede totalmente disuelta en el agua, quedando una mezcla homogénea.

Una vez obtenida la primera mezcla, y teniendo la olla a fuego lento se añaden, una cucharada de vinagre (10 ml) y otra de glicerina y se sigue removiendo hasta obtener un líquido espeso y viscoso, similar al de la gelatina.



Fig. 1. Fabricación de los materiales durante la mezcla (izquierda) y posterior vertido en los moldes (derecha)

El siguiente paso, que se debe hacer simultáneamente al anterior, es la trituración de las cáscaras de fruta empleadas, insertándolas en la batidora, junto con un poco de agua, para facilitar su trituración y que nos quede otro líquido.

Para concluir la elaboración del experimento se mezcla el líquido espeso junto al líquido obtenido de las cáscaras de fruta y cuando quede una mezcla uniforme de todas las mezclas se retira del fuego y se vierte sobre un molde, preferiblemente plano y alargado, para obtener una pieza con mayor maleabilidad a la hora de realizar los diversos ensayos y dejar enfriar entre 1 y 2 días.

2.1. Métodos de ensayo

En lo que a ensayos se refiere, vamos a llevar a cabo 5 ensayos, en los cuales hemos empleado los siguientes aparatos y utensilios: Horno, microondas, frigorífico, congelador...

2.1.1. Ensayo de conductividad eléctrica

Para saber si nuestro material poseía algún tipo de característica eléctrica, mediante el uso de una pila y una bombilla hemos comprobado si nuestro material era capaz de conducir la electricidad. Conéctalo mediante un cable al ánodo de la pila y conectando el cátodo de la pila a la bombilla, sin obtener resultado positivo.

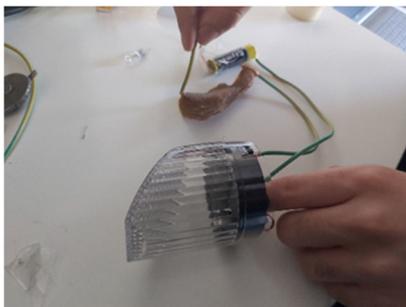


Fig. 2. Montaje del ensayo de conductividad eléctrica

2.1.2. Ensayo de elasticidad

Con el sólido que previamente habíamos puesto al sol, consiguiendo que tuviese una mayor dureza, hemos procedido a estirarlo, contemplando que al dejar de aplicar una fuerza exterior el material regresaba a su posición inicial sin sufrir ningún tipo de variación en su estructura.

Sin embargo, el sólido que no habíamos dejado expuesto a la luz solar, a la hora de estirarlo, se deshacía en nuestras manos siendo imposible que volviese a su posición inicial.

2.1.3. Ensayos de temperatura

Hemos llevado a cabo tanto ensayos a altas temperaturas mediante el uso del microondas y del horno, como a bajas temperaturas, mediante el frigorífico y el congelador.

2.1.3.1. Resistencia a calor

- Microondas: en el microondas hemos sometido a nuestro material a distintas temperaturas, sabiendo que posteriormente íbamos a obtener unos resultados a temperaturas superiores en el horno. Contemplando que al material no le surgía ninguna variación al meterlo en el microondas a ninguna temperatura
- Horno: En primer lugar, hemos contemplado que el material que previamente habíamos dejado al sol, al someterlo a una temperatura de 60 °C quedaba totalmente fundido, sin embargo, el sólido que dejamos a temperatura ambiente y sin recibir luz

solar, no llega a fundirse en el horno, pero cambiando su aspecto a un color ennegrecido.

2.1.3.2. Resistencia al frío

- Frigorífico: insertando nuestro material al frigorífico durante un tiempo aproximado de 3 horas para ver si el material sufría algún tipo de efecto
- Congelador: dejando nuestro material en el congelador durante el mismo tiempo que el frigorífico, y dejando que se descongelara a temperatura ambiente, hemos comprobado como su fragilidad se veía afectada.



Fig. 3. Imagen de nuestro material tras extraerlo del congelador

2.1.4. Ensayo de permeabilidad

Para precisar la capacidad de nuestro material a absorber un fluido como es el agua, en este caso hemos vertido una cantidad de 500 ml sobre nuestro material de aproximadamente el mismo peso durante un tiempo de 60 minutos y hemos observado como absorbía el agua y se ablandecía y al cabo de otras 3 horas de secado se quedaba exactamente igual, con la dureza que poseía al inicio.

También durante este proceso, hemos comprobado se nuestro material expulsaba el fluido al exterior, poniendo nuestro material sobre un folio, y observando al concluir el experimento el estado de dicho folio

2.1.5. Ensayo de conductividad magnética

Mediante el uso de dos imanes decorativos o de frigorífico y poniéndolos uno encima y otra bajo el material, respectivamente, para observar si había algún tipo de atracción entre ellos.

2.1.6. Ensayo de resistencia a tracción

Mediante el uso de dos pinzas, una en la parte superior del material, y otra en la parte inferior del material, estando esta última unida a su vez a una botella a la cual íbamos introduciendo agua para aumentar la fuerza y ver cuánto se deformaba el material.

Hemos elaborado dos gráficos en los que se puede ver como se deforma según se va aumentando el peso de la botella:



Fig. 4. Sistema de carga para los ensayos de resistencia a tracción

En el primero de los gráficos, podemos contemplar la deformación que sufre el material, sometido a un proceso de enfriamiento normal, es decir un enfriamiento a temperatura ambiente y sin estar en contacto con ningún tipo de luz.

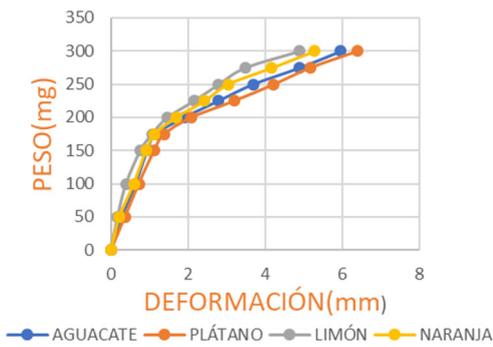


Fig. 5. Gráfica Peso-Deformación en una muestra sometida a un proceso de enfriamiento normal

Por otro lado, en el segundo gráfico vemos la deformación que sufre el material que si fue expuesto a la luz solar

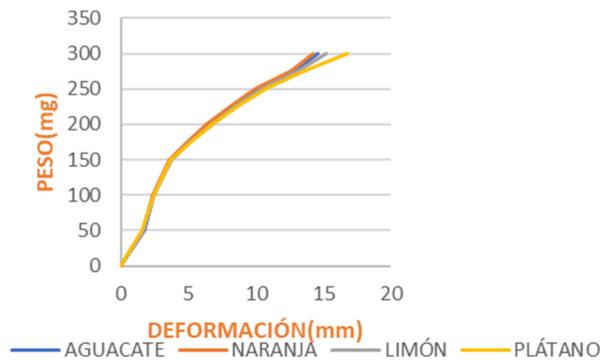


Fig. 6. Gráfica Peso-Deformación en una muestra sometida a exposición solar

En ambos gráficos se observa la evolución de la deformación de nuestro material que posteriormente están expuestos sus datos finales de forma más precisa.

3. Resultados

Como resultados de los ensayos previamente expuestos, hemos obtenido que nuestro material no conduce la electricidad, ni posee conductividad magnética. En cuanto a la elasticidad, hemos obtenido que el sólido expuesto a la luz solar posee mayor elasticidad que el plástico sin percibir luz solar. Por lo que a la temperatura se refiere hemos obtenido que el plástico expuesto a los rayos de sol soporta altas temperaturas, sin embargo, al recibir temperaturas frías queda una estructura compacta, pero muy frágil, sin embargo, en el otro material hemos observado características opuestas, alcanzando un punto de fusión cercano a los 50 ° y al someterlo a bajas temperaturas queda un material que no se corrompe fácilmente. Finalmente, sabemos que nuestro material es permeable, ya que deja fluir los fluidos en su interior sin poner oposición y también sabemos que no expulsa estos fluidos al exterior, debido a que, durante el experimento, adjuntos un folio bajo el material y comprobamos que estaba completamente seco.

A continuación, os mostramos dos tablas en las que comparamos los distintos resultados obtenidos sobre los distintos plásticos, la primera de ellas con el material que previamente dejamos sometida a la luz solar y la segunda sobre el material que no percibió luz solar.

Tabla 1. Resultados de los ensayos de tracción en las muestras tras la exposición a luz solar y con enfriamiento normal

Plásticos expuestos a luz solar				
	Naranja	Aguacate	Limón	Plátano
Deformación (mm)	14.3	14.6	15.1	16.7
Temperatura (°C)	Tm= 81	Tm= 87	Tm= 92	Tm=77
Plásticos con enfriamiento normal				

	Naranja	Aguacate	Limón	Plátano
Deformación (mm)	5.28	5.96	4.89	6.39
Temperatura (°C)	Tm= 52	Tm= 53	Tm=50	Tm=49

4. Conclusiones

Como conclusión, hemos llegado a la hipótesis de que dependiendo de cómo se lleve a cabo la fabricación y métodos de enfriamiento del material va a obtener unas propiedades u otras, así como al exponer el material a la luz solar, adquiriría una mayor dureza que el material que lo hacía sin recibir ningún tipo de luz.

Por otro lado, la finalidad de nuestro experimento, como hemos expuesto anteriormente, era la de sustituir el uso de numerosos plásticos que en nuestra vida cotidiana le damos un único uso, arrojándolos después en los contenedores, como pueden ser las bolsas de plástico o los envases de uso alimenticio.

5. Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer a nuestro docente, Jose Ygnacio Pastor, así como a Elena Tejado por resolver todas las dudas que habíamos tenido tanto nosotros como nuestros compañeros.

También nos gustaría agradecer a nuestros compañeros por ayudarnos durante la exposición del anteproyecto, aunque finalmente, no hayamos podido llevar a cabo nuestro proyecto inicial, debido a las circunstancias excepcionales, en las que nos encontramos en este momento.

Por último, queremos agradecer a nuestros familiares por ayudarnos y mostrarnos su apoyo incondicional.

6. Bibliografía

- [1] <http://natureplast.eu/es/aplicaciones-de-los-bioplásticos/>
- [2] <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos/en/consumismo/plásticos>
- [3] https://www.bioguia.com/ambiente/como-hacer-bioplástico-en-casa-con-cascaras-de-fruta_29282801.html
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=AXLtwYVtWKS> (distintos métodos de ensayo)