



Biochicles

F. Escudero, A. Flández, R. Serra, J. Zamora

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 2019

Entrega Proyecto 15 Mayo 2019

Disponible online 20 Mayo 2019

Keywords:

Chicle

Biodegradable

Medio ambiente

Contaminación

Orgánico

ABSTRACT

Los chicles generan un grave impacto sobre el medio ambiente dada su composición, la cual contiene plásticos. Por ello, una vez usados tardan 5 años en desintegrarse y son foco de bacterias. Para evitarlo hemos creado una goma de mascar biodegradable y natural, pero sin perder las propiedades que tienen los chicles convencionales. Hemos llevado a cabo el material con distintos ingredientes y realizados ensayos físicos como el de tracción y químicos, con distintos pH, para ver sus propiedades. Tras los resultados obtenidos hemos concluido que nuestro proyecto cumple nuestras hipótesis, teniendo elasticidad y buen sabor, sin tener un precio más elevado y, lo más importante, no contamina el planeta al ser orgánico y degradarse en menos de un mes.

© 2019 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

La contaminación del planeta es un problema de gran magnitud al que tenemos que hacer frente si queremos preservar nuestro hogar. Todos sabemos el impacto medioambiental que causa el consumo de residuos fósiles, pero muchos desconocemos que los chicles también son perjudiciales para el medio ambiente; en tan solo un año se producen más de 100.000 toneladas de chicles, por lo que, si logramos sustituirlos por chicles biodegradables, reduciremos considerablemente el impacto que estos tienen en el planeta. Por ello queremos presentar los "Biochicles".

El término "chicle" proviene del "chicozapote" (*Achras zapota*) (Fig. 1); planta selvática de América central de la cual se extraía la goma de látex que se usaba como goma de mascar en antiguas culturas como la Maya o la Azteca. El problema es que, con el transcurso de la historia, este material se fue reemplazando por otros más económicos y en la década de los 40 por polímeros sintéticos. Algunos de estos polímeros son el polietileno, isopreno, isobutileno, una mezcla de elastómeros sintéticos como el poliisobutileno (PIB) o incluso copolímeros.



Fig. 1. Extracción de la goma de látex del Chicozapote.

Actualmente los chicles están compuestos en un 80% por plástico. El resto, es una mezcla de gomas de resinas naturales, sintéticas,

edulcorantes, aromatizantes y colorantes artificiales. Lo que lo convierte en un residuo no reciclable. Es debido a estos compuestos plásticos, que los chicles no son biodegradables y son dañinos para el medio ambiente, tardando en desintegrarse alrededor de 5 años (para ello necesitan la acción del oxígeno). Esta degradación depende de varios factores como la estabilidad de las moléculas que lo forman o de las condiciones ambientales, como la humedad o la temperatura.

Las propiedades de los polímeros tienen mucha relación con la temperatura a la que se encuentran y por eso de ella depende su comportamiento. La goma base sintética tiene gran resistencia al oxígeno, a la intemperie y al calor. Los enlaces existentes entre las moléculas en una goma de mascar (enlaces covalentes y fuerzas intermoleculares) a base de polímeros hacen que ésta sea difícil de eliminar de una superficie. Cuando se tira de un chicle, tratando de despegarlo, la mayor parte de la energía se invierte en el estiramiento de los enlaces del polímero que conforma la goma base, en vez de romper los enlaces entre la superficie y la goma.

Las manchas oscuras que se ven sobre el pavimento son chicles en proceso de degradación. Durante los 5 años que tarda en degradarse el chicle, permanecerá esa mancha oscura y dura en las aceras como un foco de bacterias y hongos, ya que contiene los microorganismos de la persona que lo masticó y la acumulación del polvo y suciedad de la ciudad. Habrá que invertir una gran cantidad de presupuestos públicos para limpiarlos del suelo. El hecho de tener que quitar los chicles del suelo le cuesta entre 0,15 € y 0,30 € al gobierno. Y además es vital la concienciación ciudadana como medida de prevención; Puesto que los ciudadanos arrojan goma de mascar al acerado público con más frecuencia de la que éste se degrada, el problema se va agravando con el paso del tiempo.

Estos son los motivos por los que queremos volver a la fórmula tradicional y empezar a usar ingredientes naturales una vez más; Ya que los desechos que menos tardan en descomponerse son los orgánicos (de 2 días a 4 semanas).

Nuestro objetivo es principalmente crear un chicle biodegradable para evitar así el impacto medioambiental de la contaminación y que sea 100% natural. Para dicho objetivo, hemos visto y estudiado sus propiedades mediante ensayos mecánicos y químicos, buscando conseguir una textura y aspecto parecidos al del chicle convencional,

pero degradándose en un periodo más corto de tiempo y evitando todos los perjuicios descritos anteriormente.

2. Materiales y métodos

2.1. Materiales

Los materiales utilizados han sido:

- Azúcar glass
- Jarabe de maíz
- Goma base (látex de caucho natural, aceite de soja hidrogenado, lecitina de soja, aceite vegetal, cera de abejas, cera de carnauba)
- Sabores naturales

Las propiedades que cada elemento aporta al material final son, respectivamente:

- Azúcar glass: Le proporciona el toque dulce y especial brindándole la consistencia que todos queremos.
- Jarabe de maíz: Se trata de un edulcorante que brinda brillo y dulzura al punto que estamos acostumbrados sin llegar a ser perjudicial para la salud por su procedencia natural
- Goma base: Sin ella no tendríamos el "Biochicle". Es el punto de partida para garantizar una textura deseada y poder añadir los ingredientes y sabores a ella misma. Aporta gran elasticidad, textura y firmeza. Contiene emulsionantes naturales. Proporciona dureza y resistencia al desgaste y activa la secreción de la saliva. Además, no permite que se adhiera en exceso y destruye el sarro dentario.
- Saborizantes: Le proporcionan el sabor que quieras, a gusto de cada persona, un "Biochicle" sin sabor no es un "Biochicle".

2.1.1. Fabricación del "Biochicle"

En primer lugar, derretimos la goma base al baño maría, añadimos el sirope de maíz y mezclamos (Fig. 2).

A continuación, ponemos la mezcla en una superficie con azúcar glass y amasamos hasta que deje de estar pegajoso (Fig. 3). En ese momento añadimos también los saborizantes en polvo, mezclamos y cortamos en piezas.



Fig. 2. Goma base al baño maría



Fig. 3. "Biochicle" en proceso de amasado

El coste de producción por unidad fue de 0,56 € con todo incluido (gastos de envío también).

Tenemos que tener en cuenta que saldría mucho más barato fabricarlo aquí en España; bajaría de precio una cantidad significativa.

2.2. Caracterización mecánica y microestructural

Para los chicles biodegradables, pensamos que los ensayos más acertados serían el ensayo de tracción para observar la elasticidad que tiene, y ensayos químicos para ver cómo se comporta ante diferentes disoluciones.

2.2.1. Ensayo de tracción

Este tipo de ensayo consiste en someter a una probeta de nuestro material a un esfuerzo uniaxial hasta que se produce la rotura de ésta.

Con este ensayo obtendremos: La resistencia a tracción, el alargamiento porcentual a rotura, y la deformación a la que ha sido sometida la probeta (Tabla 1).

Para la creación de nuestra máquina de ensayo, pensamos que la mejor forma de simular una máquina de tracción convencional era sujetando la muestra del chicle con dos pinzas. Atamos un hilo a una de las pinzas, y a su vez a una botella (Fig. 4) a la que iremos echando agua lentamente hasta ver que se deforma el chicle, y acaba rompiendo.

Los materiales utilizados para la llevar a cabo el ensayo han sido

- Dos pinzas
- Hilo
- Botella de agua

Una vez preparado el "Biochicle" se recorta dándole la forma escogida. (Fig. 5)



Fig. 4. Probeta en proceso

Las ecuaciones utilizadas en el ensayo de tracción han sido:

$$\text{Resistencia a tracción } R_m = \frac{F_{m\acute{a}x}}{S_0} \quad (1)$$

$$\text{Alargamiento porcentual a rotura: } A (\%) = \left[\frac{(L_f - L_0)}{L_0} \right] \times 100 \quad (2)$$

$$F_{m\acute{a}x} = \text{Masa (con la que empieza a deformarse)} \times 9,8 \quad (3)$$

Tabla 1. Datos obtenidos necesarios para hallar las propiedades del "Biochicle".

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
S0 (mm2)	21	40	22,5
L0 (cm)	3,5	3,5	3,5
Lf (cm)	6	5,9	6
Fmáx (N)	0,46	0,9604	0,4998



Fig. 5. Montaje para el ensayo de tracción.

2.2.2. Ensayos químicos

Hemos sumergido las probetas en diferentes soluciones con distintos pH; Utilizando lejía, con pH básico, etanol, con pH 7 y ácido acético, con pH ácido (Fig. 6).

Las sumergimos un periodo de 24 horas, y para hacer un análisis más preciso, cada 6/8 horas los sacamos del medio.

El objetivo es comprobar la resistencia de los chicles biodegradables en diferentes medios, observando las posibles variaciones en el color y la textura.



Fig. 6. "Biochicles" sumergidos en lejía (líquido amarillo), ácido acético (líquido marrón) y etanol (cuenco restante).

3. Resultados

3.1. Ensayo de tracción

Tras estos resultados (Tabla 2), hemos podido apreciar que los "Biochicles" tienen un poco menos de elasticidad que un chicle convencional, ya que no poseen los polímeros sintéticos de éste. Sin embargo, siguen siendo bastante elásticos, haciendo que a la hora de masticarlo tenga la misma textura, aunque no se puedan hacer "pompas".

Tabla 2. Resultados obtenidos con los que sabemos las propiedades del "Biochicle".

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
Rm (MPa)	0,0219	0,04803	0,222
A (%)	71,42	68,57	71,42

3.2. Ensayos químicos

Tras sumergir las muestras 24 horas, hemos observado que se han visto alteradas las propiedades.

Basándonos en la textura:

- pH ácido: No se ven alteraciones a simple vista, pero a la hora de manipularlo, se percibe que está más blando que antes.
- pH neutro: Se puede apreciar a simple vista que el chicle ha perdido su consistencia, y se ha formado como una masa viscosa.
- pH básico: Igual que con el pH ácido, no se aprecia a simple vista, sin embargo, al manipularlo, se observa que no tiene la misma consistencia que antes del ensayo.

Basándonos en el color:

- pH ácido: Se ha visto alterado de color debido al color que previamente tenía el ácido acético.
- pH neutro: No se ha visto alterado el color de la muestra.
- pH básico: Se pueden observar varias manchas oscuras en la muestra.

Con estos resultados, intuimos que el chicle se va a degradar más rápido en un ambiente de pH neutro (Fig. 7).

El pH de la saliva suele variar entre 5,6 y 7,9 haciendo que haya la posibilidad de que el chicle pueda perder su textura al cabo del tiempo y se vaya deshaciendo, al igual que los chicles convencionales.



Fig. 7. Muestras pasadas 24 horas. En la izquierda pH neutro (etanol), en el centro pH básico (lejía) y en la derecha pH ácido (ácido acético).

3.3. Economía colaborativa

Si comprar un chicle cuesta 5 céntimos, para limpiar cada uno hacen falta 35 céntimos. El análisis que sacamos de referencia, nada más en Logroño se gastan 50.000 € al año.

Cabe destacar que esto cambiaría con nuestros chicles ya que en semanas desaparecería por sí solo.

En resumen, y como una simple ventaja, el coste sería cero.

4. Conclusiones

Los ensayos realizados confirman nuestras hipótesis, la fabricación de un chicle con prácticamente las mismas propiedades que los chicles convencionales es posible, utilizando solamente ingredientes naturales y sostenibles para el medio ambiente.

El ensayo de tracción demuestra que nuestro chicle tiene la rigidez idónea, no es ni muy blando ni muy duro, de esta forma puede ser masticado con gran facilidad. Tras realizar el ensayo, pudimos volver a juntar todas las partes del chicle, lo que garantiza que el chicle se mantendrá de una sola pieza, aunque lo mastiquemos durante horas.

Por otro lado, el ensayo químico mostró la capacidad del chicle de sobrevivir a ambientes adversos como es la boca del ser humano. Al introducirlo en sustancias de distinto pH, nuestro chicle probó tener la misma habilidad que la competencia para conservar su integridad.

estructural tras horas sumergido en líquidos como vinagre, alcohol y lejía.

Todas estas propiedades tanto físicas como químicas han sido alcanzadas sin comprometer el sabor. Muchas marcas de chicles no biodegradables tienen un sabor artificial, sin embargo, nuestra goma de mascar tiene un sabor agradable y suave ya que está formado solamente por ingredientes naturales

En conclusión, es posible fabricar un chicle barato, de aspecto atractivo, agradable de mascar y, sobre todo, un chicle que no empeora el aspecto de las ciudades y la grave situación medioambiental que sufre el planeta.

5. Agradecimientos

Queremos darle las gracias al profesor por incentivar que pudiéramos nuestro ingenio y dedicación para realizar este proyecto, así mismo inspirándonos para conseguir las mejores ideas e irnos superando a lo largo del camino de la realización de nuestro proyecto, porque todo lo que nos está enseñando e inculcando nos ayudará a lo largo de la vida para enfrentar nuestros problemas. También a todas las personas, familia y amigos, que nos han apoyado. En fin, gracias.

6. Bibliografía

- [1] https://elpais.com/economia/2016/08/02/actualidad/1470137688_788306.html
- [2] <https://es.calcuworld.com/cuantos/cuanto-tiempo-tarda-en-degradarse-un-chicle/>
- [3] <https://blogsigre.es/2015/05/25/cuanto-tardan-residuos-descomponerse/>
- [4] <http://reciclajesavi.es/sabes-cuantos-anos-tardan-en-degradarse-el-carton-el-plastico-o-el-vidrio/>
- [5] <http://www.chicza.es/ventajas-chicza.html>
- [6] <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90120/fichero/MEMORIA+TFG.pdf>
- [7] <https://siropede.com/sirope-de-maiz/>
- [8] <https://www.haiku-futon.com/2010/06/latex-natural-latex-sintetico/>
- [9] <https://articulos.mercola.com/aceites-herbales/aceite-de-soya.aspx>
- [10] https://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_vegetal#Usos_del_aceite_vegetal_de_triglic%C3%A9ridos
- [11] <http://www.mielarlanza.com/es/contenido/?iddoc=98>
- [12] <https://www.larioja.com/logrono/50000-euros-quitar-20180507124730-nt.html>