

Fabricación de biopolímeros como alternativa para reducir la generación de residuos plásticos

Ángel Gabriel López Abúndez, Erandi López Beltrán, Dulce Laura Martínez Valdez

Universidad La Salle México, Facultad de Ciencias Químicas. Ciudad de México, México.

ag.lopeza@lasallistas.org.mx, lopez.e@lasallistas.org.mx,
dulce.martinez@lasallistas.org.mx

Resumen. En este trabajo se plantea una solución para reducir el consumo de plásticos de un solo uso o desechables, se sabe que la acumulación de los residuos plásticos aporta al cambio climático y contaminación de diferentes ecosistemas. La propuesta consiste en la fabricación de artículos desechables como popotes y botellas para contener bebidas con materia prima de fácil acceso, como lo es la cáscara de plátano y el alginato de sodio, ambos precursores de biopolímeros, los cuáles son biodegradables por lo que al utilizarlos representan un impacto ecológico muy reducido. Con esta propuesta se apoya al Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 relacionado con la toma de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Palabras Clave: Biopolímero, cambio climático, alternativa.

1. Descripción de la problemática prioritaria abordada

En el punto 13 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados para la Agenda 2030 se invita a tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, es un problema que, si no se toma acción de inmediato, pronto se llegará a un punto de no retorno respecto a las condiciones que vuelven habitable a nuestro planeta.

Como es bien sabido, las actividades industriales son de los principales contribuyentes al cambio climático que afectan al planeta, la cual, es cierto que a lo largo de los últimos años se ha vuelto más consciente respecto a su influencia, pero así mismo, aún no se han implementado las estrategias suficientes para que el cambio realmente sea posible. Por lo que la alternativa restante para quienes no forman parte de la toma e implementación de soluciones es el contribuir con medidas a su alcance.

Los plásticos forman parte de la vida diaria de millones de personas y aunque es cierto que en muchas situaciones son indispensables, en otras no lo son tanto en realidad. En el mundo, se producen al año más de 300 millones de toneladas de plástico, de los cuáles solo se recicla el 9%, además, los plásticos de las botellas PET y de los popotes, tardan más de 500 años en descomponerse, lo que hace a los plásticos una de las fuentes de contaminación más preocupantes a nivel mundial. (García, 2019)

2. Objetivo

Fabricar, con materiales de fácil acceso, popotes y un contenedor de líquidos comestible como alternativas biodegradables para sustituir el uso de plásticos de un solo uso y de este modo impactar en la disminución de generación de residuos sólidos.

3. Propuesta de solución

Los biopolímeros son una nueva apuesta en la industria gracias a su calidad biodegradable y su similitud con los polímeros convencionales. Esta es una alternativa para reducir la contaminación con plásticos porque son biodegradables por microorganismos, tales como bacterias, hongos y otros organismos como algas y, además, pueden reducir la dependencia de los combustibles fósiles y su impacto al medio ambiente ya que reduce significativamente contaminación durante la producción, dando lugar a una posibilidad de ser utilizados en una amplia gama de productos, ayudando a la industria a crear nuevas alternativas que protejan el medio ambiente (Jiménez, 2019). La población objetivo, se encuentra en el rango de todas las edades, no solo una en particular, debido a que las soluciones propuestas son sencillas de replicar en el hogar, además de que los materiales necesarios son de igual manera accesibles (CONADESUCA, 2016), (Pinos y Braulio, 2019).

La primera solución propuesta es el recrear la técnica de esferificación principalmente con agua potable, jugo y una bebida azucarada, es decir, el encapsular un líquido con forma de esfera dentro de una membrana fina que, al ingerirla, esta membrana que rodea el líquido se rompe y el líquido encapsulado explota, esto con la finalidad de sustituir la mayor parte de botellas PET.

Para esta técnica se utilizaron dos reactivos, el primero de ellos es el alginato de sodio, el cual puede encontrarse en las paredes celulares de algas pardas y también en algunas bacterias como el *Azotobacter*. Este ingrediente es utilizado debido a su gran capacidad de transformarse en hidrogel al entrar en contacto con cationes divalentes como el Ca^{2+} , de esta manera, conserva en el interior un 98% de agua. El segundo reactivo es la solución de calcio, en este proyecto se utilizó cloruro de calcio, este es indispensable en la esferificación, ya que enriquecerá con calcio los líquidos que serán encapsulados. Y algo muy importante, es que, al ser insípido, no se perderá el sabor del líquido que se vaya a encapsular (Alcaide, 2022).

Posteriormente, dependiendo de que líquido se vaya a encapsular, el proceso será diferente. Para alimentos no muy líquidos, ni lácteos, ni ácidos o en caso de intentar con bebidas alcohólicas, estas no deben tener un grado de alcohol superior a 30°, se utilizará la esferificación directa, donde el líquido será mezclado con el alginato de sodio que después será llevado a un baño de una mezcla de agua y la solución de calcio. Así mismo existe la esferificación inversa, la cual se utilizará solamente en alimentos altos en calcio, alimentos líquidos, ácidos, altos en grasas y con elevadas graduaciones alcohólicas, en el cual ahora el líquido debe de estar en una disolución de agua y alginato. (Alcaide, 2022).

Como consecuencia de este gran descubrimiento de esferificación, se creó Ooho, un producto que pretende recrear esta misma técnica, pero ahora con agua potable, con la finalidad de reducir el consumo de botellas de plástico, ayudar al medio ambiente y el tener agua que al igual que las botellas de plástico se pueda transportar a todos lados (Cuffari, 2019).

Finalmente, la segunda propuesta de solución es el elaborar popotes a partir del almidón de la cáscara de plátano, que se puede utilizar posteriormente de haber ingerido el plátano y con ello evitar focos de infección por la acumulación de desechos orgánicos. (Jiménez, 2019).

El proceso se inicia licuando dos cáscaras de plátano con $\frac{1}{2}$ taza de agua, mientras que, en una olla a fuego lento, se agrega fécula de maíz, vinagre blanco, glicerina y agua, la cual se retirará del fuego hasta obtener una mezcla espesa, similar a la vaselina. Por consiguiente, se licuan estas dos mezclas y una vez licuado, se esparce en un molde plano con papel estrella o encerado y se deja secar durante 2 días en un lugar fresco y donde no se encuentre expuesto al sol.

Transcurrido ese tiempo, se despegla la mezcla ya seca y con ayuda de tijeras o un cuchillo, cortar en forma de rectángulos y posteriormente se enrolla, dándole la forma de un popote.

Según las pruebas llevadas a cabo en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) para la elaboración del biopolímero de plátano se concluye que la muestra presentó propiedades físicas, químicas y ecológicas apropiadas (Jiménez, 2019).

4. Discusión de resultados e impactos obtenidos

Como lo muestra la figura 1, la esferificación se pudo obtener ya que el alginato al hacer contacto con el cloruro de calcio causa una reacción que da lugar al plegamiento y acoplamiento de los cloruros en el alginato, encapsulando así el líquido a su alrededor, lo que hace posible la esferificación.

En general, comparando con los tres líquidos experimentados (agua potable, jugo, bebida azucarada) su tiempo de vida dependerá del tamaño de esta, con el agua potable se obtuvo un tiempo de vida entre 9 a 12 horas a temperatura ambiente, por el contrario, el jugo y la bebida azucarada presentaron una vida media de 1 a 3 horas.

Los productos obtenidos son 100% comestibles, además de que se puede observar que es posible con esta técnica el contener sustancias líquidas sin necesidad de una botella de plástico, ayudando no solo a México, el cual produce 9,000 millones de botellas de plástico al año, de los cuales 900 millones de ellas terminan en bosques, ríos y océanos. Contaminando el ambiente y a todo el planeta.

El popote obtenido a partir de cáscara de plátano, como se muestra en la figura 2, se probó en agua a temperatura ambiente y en un frappé (bebida fría con mucho hielo) y se concluye que al utilizarse en bebidas a bajas temperaturas presenta un tiempo de vida útil para su uso en bebidas con hielo, es decir, se mantiene estable hasta por 12 horas, en bebidas a temperatura ambiente o temperaturas altas se deformará con mayor facilidad por lo que hasta el momento se propone su uso en bebidas frías.

5. Conclusiones y perspectivas futuras

En este trabajo se desarrollaron dos biopolímeros basados en materia prima de fácil acceso, los resultados apoyan al Objetivo de Desarrollo Sostenible 13, al promover el uso de sustancias biodegradables en sustitución de plásticos desechables.

Además de la experimentación, se busca hacer conciencia de que los plásticos en el planeta están generando muchos problemas asociados con desequilibrio de ecosistemas y calentamiento global, por ello, la investigación y desarrollo de biopolímeros representa una alternativa más sustentable para el planeta.

Si se quisiera realizar la sustitución de plásticos para la conservación del medio ambiente se tiene que investigar y desarrollar una manera en la cual los productos de los experimentos resistan más condiciones, como lo serían diferentes temperaturas o tamaños, además, formas y condiciones viables para su almacenamiento.

De momento, se podrían ofrecer talleres para explicar la fabricación de estos biopolímeros dentro de la comunidad lasallista.

6. Agradecimientos

A la Dra. Adriana Benítez Rico y a la M. en B.E. María Piedad López Ortal por su apoyo incondicional y asesoría durante la realización de este proyecto.

A nuestra compañera Pamela Cid Mora, por el esfuerzo, la disposición y cooperación brindados durante la realización de este proyecto.

Y a la Universidad La Salle México por brindar los recursos necesarios para la realización del proyecto.

7. Referencias

1. Alcaide Sánchez, F. (2022). La química detrás de la cocina molecular-La técnica de la esferificación. *MOLEQLA: Revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*, 44, 44-46. <https://www.upo.es/cms1/export/sites/upo/moleqla/documentos/Numero44/N44-Moleqla.pdf>
2. CONADESUCA, SAGARPA, Universidad Autónoma Chapingo. (2016). Fabricación de plásticos degradables a partir de caña de azúcar. Gobierno de la Ciudad de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171867/Nota_Informativa_Julio_Biopl_sticos.pdf
3. Cuffari, B. M. (2019). *Edible Water Balls To Eliminate Plastic Bottles*. AZoCleantech.Com. <https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=654>
4. DC, T. (2015). *Esferificación, la técnica que inició la gastronomía molecular*. Una bióloga en la cocina. <https://unabiologaenlacocina.wordpress.com/2015/03/11/esferificacion-la-tecnica-que-inicio-la-gastronomia-molecular/>

5. Gañán, P., Zuluaga, R., Castro, C., Restrepo-Osorio, A., Velásquez Cock, J., Osorio, M., Montoya, Úrsula, Vélez, L., Álvarez, C., Correa, C., & Molina, C. (2017). Celulosa: un polímero de siempre con mucho futuro. *Revista Colombiana De Materiales*, (11), 1–4. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/materiales/article/view/328779>
6. García, L., & Rentería, M. (2019). *Plásticos en los océanos*. https://foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU_19-034.pdf
7. Jiménez. (2019). *Análisis de bioplástico de banano desde la perspectiva de diseño industrial para posible aplicación en diseño de producto. (Trabajo de grado Diseño Industrial)*. Universidad de San Buenaventura Colombia, Facultad de Artes Integradas, Medellín. [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/6619/1/Analisis Bioplastico Banano Jimenez_2019.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/6619/1/Analisis%20Bioplastico%20Banano%20Jimenez_2019.pdf)
8. Pinos, A., & Braulio, J. (2019). *Modificación de la celulosa obtenida de la fibra de banano para el uso de polímeros biodegradables*. <https://raco.cat/index.php/afinidad/article/view/353398>
9. Zoffoli, J. P., Evseev, A., Naranjo, P., & Rodríguez, J. (2015). *El Futuro de los Biopolímeros en el envase de Frutas*. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/39870>

1. Anexo de fotos.



Figura 1. Agua potable esferificada



Figura 2. Popote a base del biopolímero de cáscara de plátano.