

Una vida de plástico



En poco tiempo el plástico ha ocupado un lugar importante en las actividades humanas.

27-07-2018

Por María Luisa Santillán, Ciencia UNAM, DGDC



Compartir 570

Me gusta 570



A pesar de que es en la década de los 30 del siglo pasado cuando los plásticos empezaron a generarse, no fue sino hasta dos décadas después que su uso empezó a permear en todos los ámbitos de nuestra vida.

Este impacto fue tan grande que para la mitad de la década de los 80 su consumo ya había rebasado al de otros materiales como los metales. ¿Qué ha implicado este consumo desmedido de plástico en la población mundial?

Aunque originalmente **los plásticos** fueron vistos como una opción para sustituir otros materiales por las **amplias propiedades que poseen como ligereza, resistencia, transparencia y costo**, en la actualidad existen áreas para las que son un peligro ambiental debido las malas prácticas de disposición final.

No es raro encontrarse con imágenes dramáticas que nos muestran inmensas islas de plástico en el océano o fotos de animales que mueren a causa de la ingesta de plástico. Estas problemáticas han llevado a organizaciones gubernamentales y sociales de todo el mundo a promover la disminución del uso de materiales como las bolsas de plástico o los popotes.

Sin embargo, los hábitos de consumo actuales no nos permiten concebir una vida sin plástico. Basta sentarnos en el sillón de nuestra sala, en la banca de un parque, caminar por los pasillos del supermercado u observar el interior de nuestra oficina para darnos cuenta de que muchos objetos que nos rodean son de este material.

- **En México se producen 300 millones de toneladas de plásticos al año, de las cuales sólo se recicla 3%.**

Origen de los plásticos

Un plástico es un polímero, es decir, un material formado por la unión repetitiva de miles de átomos hasta formar moléculas de gran tamaño, conocidas como macromoléculas. Son compuestos orgánicos integrados principalmente de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, cloro, azufre, silicio y fósforo.

Existen distintos tipos de polímeros: aquellos que están formados por un mismo monómero unido de manera repetitiva y los que están constituidos por dos o tres monómeros diferentes. Asimismo, dependiendo de estas características se obtendrán ramificaciones y un peso molecular del polímero para cada uno. Estos aspectos determinarán el uso final del plástico, por ejemplo, algunos podrían usarse en el área automotriz, otros en empaques, juguetes, etcétera.

Asimismo, un plástico es un polímero que **al agregársele aditivos modifica sus propiedades**, de ahí que pueda ser transformado y mejorar su resistencia.

“La operación de mezclar polímeros con otros productos químicos produce lo que se conoce técnicamente como *resina polimérica* y que es la base de todos los plásticos de uso comercial. Los aditivos con los que se acondicionan los polímeros son sustancias químicas de características especiales que realizan actividades específicas en la resina”, destaca Carlos Rangel en su libro *Los plásticos: materiales del siglo XX*.

De esta manera, **algunos aditivos sirven para darle mayor resistencia a un plástico, para protegerlo de la radiación ultravioleta**, mientras otros se utilizan como colorantes, retardantes de flama y plastificantes, entre otros.

Aunque de manera natural existen elementos de naturaleza polímero (la celulosa, la seda el almidón, etcétera), la materia prima para obtener los polímeros de síntesis, como el plástico, provienen de recursos fósiles como el petróleo.

- **La formación de plásticos en el mundo ocupa aproximadamente entre 4 y 8% del petróleo.**

Ma. Rosa Gómez Antón y José Ramón Gil Bercero, autores de *Los plásticos y el tratamiento de sus residuos*, destacan que “el plástico es un producto no natural que se obtiene en la industria a través de reacciones químicas. Es por tanto un producto de síntesis de laboratorio o un producto sintético. Las propiedades finales del material son muy diferentes según sea la naturaleza del producto de partida y el procedimiento seguido en su obtención”.

Uso de bioplásticos

En todo el mundo se realizan distintos estudios sobre los plásticos para conocer, entre otras cosas, su ciclo de vida, su impacto ambiental y en la salud, sus formas de reciclaje o nuevas materias primas para obtenerlo. Una de las áreas que se ha desarrollado en las últimas décadas es la de la **obtención de plásticos a partir de materias primas provenientes de recursos renovables**.

Un ejemplo de ello es la generación de biopolímeros o **plásticos biológicos** cuya base es la **bacteria *Azotobacter vinelandii*** que genera plástico de manera natural. Por ejemplo, de ella se produce el polihidroxibutirato (PHB), así como otro polímero extracelular de importancia comercial que es el alginato.



Azotobacter vinelandii

Bioplástico generado por bacterias

Fotos y diseño: Bárbara Castrejón, DGDC-UNAM

Desde hace 70 años se identificó esta bacteria que vive en el suelo y produce plástico de manera natural. Así, en el laboratorio del doctor [Carlos Peña Malacara](#), del Instituto de Biotecnología de la UNAM, se trabaja con ella para generar bioplásticos.

El investigador destacó que en la actualidad gracias al **conocimiento genético que se tiene de la bacteria, su grupo de investigación** ha podido modificarla con el propósito de forzarla para que genere grandes cantidades de bioplástico.

Estas cepas genéticamente modificadas primero se cultivan en cajas de Petri. Además, se estudia cómo responden a los cambios del ambiente, por lo que a través de un trabajo de escalamiento pasan del trabajo en matraces a grandes fermentadores.

La investigación del doctor Peña y sus colaboradores ha logrado el desarrollo de prototipos de bioplásticos a partir de *Azotobacter vinelandii*. Estos bioplásticos podrían tener aplicaciones en la producción de **botellas y envases térmicos**, así como de distintos materiales médicos como hilos de sutura, stent para reconstrucción de conductos biliares, andamios para ayudar a la cicatrización, **válvulas cardíacas** y prótesis. Además, también serían útiles en el área de la ingeniería de tejidos.



Azotobacter vinelandii

Prototipo de plástico biodegradable impreso en 3D

Fotos y diseño: Bárbara Castrejón, DGDC-UNAM

Pronta degradación

“Los plásticos no son malos por sí; tienen grandes ventajas para el sector de alimentos porque les confieren protección, nos permiten tener alimentos seguros y eso es una necesidad básica, lo que tenemos que hacer es darles un tratamiento que permita que no se conviertan en ese problema ambiental”, destacó la doctora [Amelia Farrés González Saravia](#) de la Facultad de Química de la UNAM.

Una de las primeras soluciones para los desechos de plástico fueron los rellenos sanitarios, los cuales, aunque han sido una herramienta útil para el acopio de los materiales tienen desventajas, pues el plástico que se queda en ellos puede tardar hasta 500 años en degradarse. Además, se acumulan sustancias tóxicas que están presentes tanto en los plásticos como en otros componentes de estos mismos rellenos, lo cual genera una mayor toxicidad.

Aunado a esta situación el Tereftalato de polietileno o PET es un gran problema por todos los desechos que se generan. Cabe destacar que **México se encuentra entre los países que más desechos de PET produce**, debido al alto consumo de refrescos y de agua embotellada.

- **Se estima que al año se producen alrededor de 200 botellas de PET por cada mexicano.**

Una de las alternativas que se ha propuesto para el reciclado de este tipo de plástico es el tratamiento térmico o su transformación en otro tipo de productos que puedan ser rendidores en términos económicos. En este sentido, pueden transformarse en camisetas o uno de los casos más conocidos es el de transformarlos en ladrillos, como material de construcción, el cual es conocido como Petbrit.

En la Facultad de Química de la UNAM, las doctoras Amelia Farrés González y Carolina Peña **propusieron un método a través de enzimas recombinantes para degradar plástico** en 15 días, trabajo por el cual obtuvieron en 2017 el tercer lugar de los Premios del Programa al Patentamiento y la Innovación (PROFOPI) de la Coordinación de Innovación y Desarrollo.

Para lograr este proceso las investigadoras aislaron los genes del hongo *Aspergillus nidulans* (que ataca a las plantas) y los transfirieron a la levadura *Pichia pastoris*.

“Se demostró que estas enzimas recombinantes introducidas a *Pichia pastoris* eran capaces de llevar a cabo las mismas reacciones que llevan en el hongo original, es decir, la degradación de poliésteres”, explicó la doctora González.

En el caso concreto de la degradación de PET la patente cubre la posibilidad de la degradación de PET y de otros polímeros. Las implicaciones de este trabajo serían reducir el tiempo de degradación de los 500 años que se tarda en las condiciones normales que habría en un relleno sanitario a que sea en unos cuantos días. El tiempo puede variar de acuerdo con las condiciones de reacción en las que ésta se lleva a cabo, es decir, depende de la temperatura, el tamaño de partícula, etcétera.

“Nosotros lo que podemos ofrecer con esta tecnología enzimática es que tras la molienda lo ponemos en contacto con la enzima y obtenemos un líquido en unos cuantos días. En él están presentes los monómeros que inicialmente conformaron este poliéster y se puede reciclar y conducir a la formación nuevamente de PET o a la degradación eventual, por ejemplo, del ácido tereftálico, cuya inocuidad ha sido puesta en duda por diferentes sectores..., y realmente hacer un proceso de reciclado”, destacó.

Distintos daños

Estas dos investigaciones universitarias buscan aportar soluciones a la problemática que actualmente representa el plástico y así como éstas existen trabajos en distintos lugares enfocados en crear bioplásticos a partir de gabazo de caña, de aguacate y otros.

Es decir, existe una **preocupación constante de los distintos sectores** para mejorar el problema ambiental que ha representado el uso de plástico en nuestra vida cotidiana. Ya en 2016 [investigadores de la universidad de Oxford](#) reportaban en la revista *Nature* que de los 300 millones de toneladas de plásticos que se producen al año, la tercera parte llega a los océanos afectando a organismos que se encuentran a 2 mil o 3 mil metros de profundidad.

En este trabajo se evidenció que los microplásticos se están integrando en organismos de aguas profundas, es decir, son ingeridas e internalizadas por especies como el pepino de mar y el cangrejo ermitaño.

“Cuando el plástico entra en el ambiente empieza un proceso de degradación o de erosión mecánica, entonces todas estas condiciones que hay en el mar de salinidad y de las mismas corrientes van erosionando y provocando que se formen estas pequeñas partículas, y aquí el riesgo es que esas micropartículas son más peligrosas que el plástico como tal”, destacó el doctor Carlos Peña.

Por otra parte, aunque ha sido más estudiada la relación de los plásticos y los océanos, también existen algunos trabajos enfocados en la afectación de los plásticos a los suelos.

Al respecto, la doctora [Silke Cram](#), del Instituto de Geografía de la UNAM, explicó que aunque en **suelos la contaminación por plásticos** es un tema reciente ya se han estudiado algunas afectaciones en lombrices que ingieren microplásticos. Además, se ha investigado el impacto en los organismos del suelo, mismo que tendría repercusiones en su funcionamiento.

“Porque todos estos organismos son los que van a degradar la materia orgánica, hojarasca y eso; hacen que el suelo esté poroso, lo hacen vivo y aportan a que sea fértil porque transforman compuestos orgánicos como hojarasca en minerales”, destacó la universitaria.

Asimismo, se han destacado otros aspectos como la toxicidad de los plásticos. Al respecto, Alethia Vázquez Morillas, Margarita Beltrán Villavicencio, Rosa Ma. Espinosa Valdemar y Maribel Velasco Pérez, de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, explican en el artículo “¿Son tóxicos los plásticos?” que el estudio de la toxicidad de estos materiales se ha enfocado en gran medida en la posibilidad de que los aditivos que contienen se liberen y provoquen algún efecto dañino en los seres vivos.

Mencionan que los aditivos generalmente no están incorporados en la cadena del polímero, por lo que pueden migrar en el material, y bajo ciertas condiciones podrían liberarse durante la vida útil de los materiales o durante su disposición cuando son desechados.

Además de que la factibilidad de su liberación depende del tamaño de la molécula que forma el aditivo, el tamaño de los poros que se generan entre las cadenas de polímeros y de factores ambientales, como la radiación solar y la temperatura.

Por lo tanto, recomiendan que tanto productores como consumidores den un uso adecuado de los plásticos durante y al final de su vida útil.

En la actualidad aún no existe un sector que no dependa de los plásticos. La manera vertiginosa como se han incorporado a nuestra vida diaria también expone el patrón de consumo desmedido, además de que existe poca cultura ciudadana del reciclaje y de disposición final de los residuos.

Por el momento, desde la parte de la ciencia y la tecnología se llevan a cabo distintos esfuerzos por mejorar esta problemática con el fin de tener una mejor disposición de los plásticos, encontrar métodos de producción que sean más amables con el medio ambiente y disminuir las consecuencias que ya se observan en algunas especies.