

Más de 300 especies de bacterias tienen la capacidad de producir plásticos que, a diferencia de los derivados del petróleo, se degradan en poco tiempo y son una alternativa viable frente al grave problema ambiental de las millones de toneladas de plásticos que se desechan a diario.

Una de las bacterias productoras de plástico es la *Azotobacter vinelandii*. Ella vive en el suelo y no enferma a humanos ni plantas; en su medio natural, la bacteria produce el material como un mecanismo de defensa ante situaciones de estrés, como sería el estar expuesta a una reducción de oxígeno.

Hace aproximadamente 70 años, un biólogo descubrió este fenómeno en las bacterias. Desde entonces, el reto científico ha sido lograr la producción de grandes cantidades del plástico de origen biológico, a costos competitivos, frente a la industria de los polímeros comunes.

UNAMirada a la Ciencia visitó el laboratorio del doctor Carlos Peña Malacara, en el Instituto de Biotecnología de la UNAM, donde se producen cepas de *Azotobacter vinelandii* modificadas genéticamente para obtener el plástico denominado polihidroxibutirato (PHB).

## LA BACTERIA QUE INSPIRA NUEVOS PLÁSTICOS

El plástico de origen bacteriano, además de las propiedades de los plásticos comunes, tiene el beneficio ambiental de ser biodegradable y compostable.

### Características del plástico bacteriano

Podría decirse que el mecanismo bacteriano de producción de PHB es similar a lo que sucede en el organismo humano cuando recibe carbohidratos en exceso y no hace ejercicio.

“Nosotros acumulamos esos excesos como grasa, que es una fuente de reserva de energía; en cambio, la bacteria acumula en su interior PHB como fuente de energía, cuando es sometida a la falta de oxígeno y a condiciones de exceso de carbohidratos”, detalla el doctor Peña.

Entender este proceso biológico ha sido central para el investigador y sus colaboradores, pues les ha permitido diseñar mejores estrategias de cultivo.

“En la actualidad ya no trabajamos con cepas silvestres de *Azotobacter vinelandii*, sino con células modificadas genéticamente; las colocamos en fermentadores bajo condiciones de estrés, con el propósito de forzarlas a generar grandes cantidades de PHB. A la fecha, tenemos células que llegan a acumular hasta 90% de su peso en bioplástico. Es como si una persona que pesa 100 kilos, tuviera 90% de grasa.”

Mediante dicho mecanismo, los investigadores han obtenido bioplásticos con diferentes características y potencial de uso en diversos campos.

“Se puede aprovechar para fabricar botellas de champú o envases térmicos. Una de las aplicaciones que estamos explorando es en biomedicina; por ejemplo, para válvulas cardíacas y prótesis. Hemos obtenido filamentos de PHB para la elaboración de gasas o hilos de sutura, con la ventaja de que son biocompatibles, es decir, no hay rechazo al introducir el material en el cuerpo. También es útil en el área de ingeniería de tejidos, para el crecimiento de diferentes tipos celulares, como las células de hueso, de piel y de riñón, entre otras.”

Para llegar a estos prototipos se han sumado otros biotecnólogos, así como especialistas en caracterización de materiales y de otras áreas, quienes en 2009 formaron Biopolymex, una empresa de base científica y tecnológica derivada de los Institutos de Biotecnología y Ciencias Físicas, dedicada a impulsar en México la producción de plásticos 100% biodegradables, biocompatibles y compostables.



Plástico generado por la bacteria



Colonia aislada de la bacteria *Azotobacter vinelandii*



Bioplástico

Se estima que menos de 30% de los plásticos desechados se recicla o se reutiliza.

La industria de los envases es el sector de mayor demanda de plásticos (40%) a nivel mundial.



### Destino final

Los plásticos de origen biológico, como el PHB de origen bacteriano, pueden ser degradados en poco tiempo por microorganismos, de manera parecida a una cáscara de naranja depositada en el suelo. Al final de su vida útil, estos materiales biodegradables pueden ser transformados en composta, un material parecido a la tierra que aporta nutrientes a las plantas de huertos y jardines.

El tiempo de degradación de los plásticos depende de su naturaleza química; se estima que los derivados del petróleo tardan entre 100 y 1 000 años, de ahí la preocupante acumulación de plásticos desechados en todo el mundo.