

## Los bioplásticos. una respuesta ecológica, sustentable e inteligente para prevenir la contaminación

Ángel Romo Uribe  
Instituto de Ciencias Físicas, UNAM  
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

en día se producen y consumen en grandes cantidades, ha provocado un grave problema al medio ambiente, ya que los ecosistemas naturales se están destruyendo por la gran acumulación de estos desechos. En México abundan los llamados "tiraderos" a cielo abier-

to (ver Figura 1), los cuales no son regulados, oficialmente no existen y por lo tanto se desconoce su número real.

Sin embargo, el estilo de vida y confort que los plásticos proporcionan a los seres humanos hace que su eliminación o uso restringido no

sea una opción. Los plásticos, dada su estructura molecular, no pueden ser fácilmente destruidos por factores ambientales y se estima que se degradan en escalas de tiempo de alrededor de 400 años. A la tasa actual con la que los humanos estamos agotando los recursos natu-

La contaminación por plásticos obtenidos a partir de derivados del petróleo, y que hoy



Figura 1 Tiradero a cielo abierto en el Edo. de México.

rales, es probable que no exista la raza humana para atestiguar cuándo, en realidad, se degradan los plásticos derivados del petróleo. Como una forma de contribuir a resolver este enorme problema ambiental, en la actualidad en el Laboratorio de Nanopolímeros y Coloides ((LNyC) el cual fundé hace



Figura 2 Película de bioplástico obtenido a partir de desechos de cítricos.

6 años en el Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM, estamos desarrollando bioplásticos. Los bioplásticos son derivados de fuentes naturales, como los desechos agrícolas, vegetales y cítricos. Esto proporciona una gran ventaja adicional ya que las fuentes agrícolas son también fuentes renovables y por lo tanto, manejadas adecuadamente pueden ser sustentables. Esta es una cualidad que no tiene el petróleo ya que todos sabemos que es un recurso no-renovable. Además, y

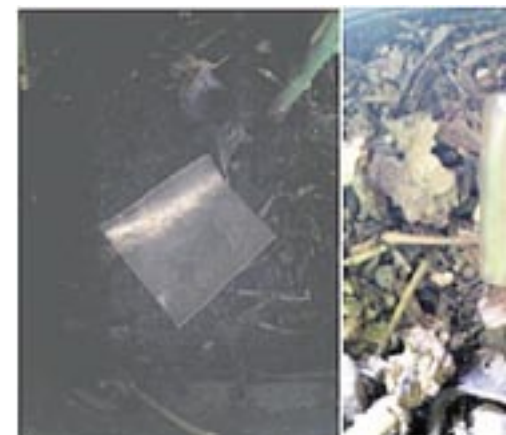


Figura 3 Descomposición de bioplástico, por microorganismos existentes en una maceta. La descomposición transcurre en cuestión de semanas.

# La mejor Alta Definición

Más de 50<sup>III</sup> canales con calidad digital incluyendo  
más de 20<sup>III</sup> canales en HD

por sólo \$119<sup>(2)</sup>

adicionales al servicio Digital.



Además el mejor esquema de contratación de TV's Digitales  
Adicionales en el Mercado, desde \$30 al mes.<sup>(4)</sup>

¡Compáranos!

Contrata al:  
01 800 522 2530  
www.cablemas.com



El Futuro  
a tu alcance

[1] La cantidad de canales puede variar dependiendo de la ciudad. [2] Aplica sólo para clientes con paquetes YOO+. Para clientes con sólo Servicio de Cable Digital tiene un costo de \$149. [3] Vigencia de la promoción al 29 de Febrero del 2012. [4] Tarifa correspondiente a la 3a Caja Adicional, 1a Caja Adicional por \$60, 2a Caja Adicional por \$40 adicionales a tu renta mensual. El pago por instalación se realizará por equipo contratado, precio de instalación para clientes que sólo tienen video contratado, \$500 diferido en 2 pagos de \$250; clientes con paquete, \$200 diferido en 2 pagos de \$100. Todas las cajas son propiedad de Cablemás; el suscriptor que contrate cajas adicionales firmará pagaré, más pago de instalación y la renta mensual. Instalación sujeta a cobertura. Para mayor información, otros términos, condiciones y cobertura visítanos en oficinas Cablemás, o llámanos al 01 800 522 25 30.





como ya mencioné, los bioplásticos se pueden generar de desechos agrícolas, y en consecuencia no compiten con la cadena alimenticia de los humanos. Es importante esta clarificación ya que se ha manejado que la producción de bioplásticos atenta contra las fuentes comestibles de los humanos, lo cual es un mito. De esta forma, los campos petroleros establecidos hoy en día



en tierra firme podrán ser reemplazados en un futuro no muy lejano por campos de cultivo que proporcionarán la materia prima para producir bioplásticos.

Existen a la fecha un cierto número de bioplásticos a nivel experimental y comercial, los cuales son producidos por procesos biotecnológicos o por reacciones químicas. Por ejemplo, los poliésteres de la familia de los *polihidroxicanoatos* (PHAs) son producidos por cepas especiales de bacterias en medios de fermentación, utilizando métodos biotecnológicos. Esta tecnolo-



gía ha sido desarrollada por la Dra. Guadalupe Espín y los Drs. Daniel Segura y Carlos F. Peña, del Instituto de Biotecnología de la Universidad

Nacional Autónoma de México, lo que ha dado lugar a la compañía Biopolymex.

Por otro lado, en el Laboratorio de Nanopolímeros y Coloides (LNyC) estamos desarrollando diferentes bioplásticos siguiendo la ruta de las reacciones químicas. Por ejemplo, estamos desarrollando bioplásticos derivados de ácido láctico, denominados PLA, que tienen la propiedad de ser termoplásticos o termoformables, es decir moldeables a partir del calor. También estamos produciendo bioplásticos derivados de desechos cítricos, por ejemplo, cáscaras de naranja (ver Figura 2), así como bioplásticos derivados de almidones.

Los bioplásticos tienen un gran potencial como sustitutos de los plásticos derivados de la industria petroquímica, pues poseen propiedades similares a diversos plásticos sintéticos. Así, es posible producir fibras para textiles, bolsas, y productos termoformados de consumo, pero con la ventaja de ser biodegradables y de producirse a partir de recursos renovables. Por lo tanto, los bioplásticos pueden tener dos enormes, y quizá definitivas, ventajas sobre los plásticos convencionales: la biodegradabilidad y la biocompatibilidad.

Los bioplásticos son *biodegradables* porque son degradados o descompuestos por microorganismos presentes en los suelos. De esta forma, una vez que han cumplido su ciclo de uso, pueden ser arrojados a los suelos ya que son compostables (es decir, se pueden utilizar como fertilizantes). En otras palabras, se devuelve a la tierra lo que la tierra nos dio. Por ejemplo, los bioplásticos derivados de cítricos que hemos producido en colaboración con el Instituto Tecnológico de Monterrey-Campus Cd. de México, se degradan en una maceta en cuestión de semanas, como se muestra en la Figura 3. Los resultados de esta investigación han sido presentados en congresos científicos internacionales y se tiene una aplicación de patente en proceso. Más aún, por los resultados de esta investigación la Srta. Jirka Rajme Méndez recibió el Premio Nacional de la Juventud 2011, en la modalidad de Ciencia.

Algunos bioplásticos, como los PLA y PHAs entre otros, también son muy valiosos porque se ha demostrado que, además de ser biodegradables, son *biocompatibles*, es decir pueden ser implantados o incorporados dentro de un ser vivo, en particular los humanos. Esto se debe a que los productos de su biodegradación son metabolitos comúnmente encontrados en los animales superiores. Debido a sus propiedades de biocompatibilidad,

las aplicaciones más atractivas para estos bioplásticos se encuentran en la medicina, donde las características químicas y de pureza del producto son de suma importancia. Actualmente se usan en el manejo de heridas, especialmente como material de sutura y mallas quirúrgicas. Debido a su alta biocompatibilidad son usados también en la fabricación de soportes para el desarrollo de tejidos de cartilago, soportes para huesos y regeneración de meniscos, por mencionar algunos casos. En el LNyC hemos desarrollado una serie de bioplás-

tics nanoestructurados "inteligentes" para aplicaciones médicas, de los cuales hablaré con más detalle en otra contribución. Solo deseo agregar que la investigación en bioplásticos inteligentes mereció el Premio al Mérito Científico Estatal 2011, otorgado a mi estudiante, el ahora Doctor en Ciencias, Bonifacio Alvarado Tenorio.

Finalmente, a manera de síntesis considero que el desarrollo de bioplásticos es una alternativa viable y sustentable para reemplazar los plásticos convencionales, y que al mismo tiempo puede aliviar el

enorme problema de contaminación que hoy enfrentamos. Esta es una tarea inmensa en la cual deben trabajar en coordinación los académicos, la iniciativa privada y el sector gubernamental. En esta contribución he tratado de dejar claro que la producción de bioplásticos en México no es un mito ni tampoco un campo de investigación alejado de las aplicaciones. Todo lo contrario, nuestro trabajo muestra que es posible la generación de productos y nuevas tecnologías y es altamente rentable.



**EN SERIO**

Información Inteligente

**RADIO** Lunes a Viernes  
15:00 a 16:00 Hrs.

**TV.** Lunes a Viernes  
16:00 a 17:00 Hrs.  
22:30 a 23:00 Hrs.

GRUPO SONPROSA

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)