

# PLÁSTICOS BIODEGRADABLES

A fines del siglo XX el precio del petróleo disminuyó, y de la misma manera decayó el interés por los plásticos biodegradables. En los últimos años esta tendencia se ha revertido, además de producirse un aumento en el precio del petróleo, se ha tomado mayor conciencia de que las reservas petroleras se están agotando de manera alarmante. Dentro de este contexto, se observa un marcado incremento en el interés científico e industrial en la investigación para la producción de plásticos biodegradables o EDPs (environmentally degradable polymers and plastics). La fabricación de plásticos biodegradables a partir de materiales naturales, es uno de los grandes retos en diferentes sectores; industriales, agrícolas, y de materiales para servicios varios. Ante esta perspectiva, las investigaciones que involucran a los plásticos obtenidos de otras fuentes han tomado un nuevo impulso y los polihidroxialcanoatos aparecen como una alternativa altamente prometedora.

La sustitución de los plásticos actuales por plásticos biodegradables es una vía por la cual el efecto contaminante de aquellos, se vería disminuido en el medio ambiente. Los desechos de plásticos biodegradables pueden ser tratados como desechos orgánicos y eliminarlos en los depósitos sanitarios, donde su degradación se realice en exiguos períodos de tiempo.

Los polímeros biodegradables se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Polímeros extraídos o removidos directamente de la biomasa: polisacáridos como almidón y celulosa. Proteínas como caseína, queratina, y colágeno.
- Polímeros producidos por síntesis química clásica utilizando monómeros biológicos de fuentes renovables.
- Polímeros producidos por microorganismos, bacterias productoras nativas o modificadas genéticamente.

Dentro de la última categoría se hallan los plásticos biodegradables producidos por bacterias, en este grupo encontramos a los PHAs y al ácido poliláctico (PLA). Los PHAs debido a su origen de fuentes renovables y por el hecho de ser biodegradables, se denominan “polímeros doblemente verdes”. El PLA, monómero natural producido por vías fermentativas a partir de elementos ricos en azúcares, celulosa y almidón, es polimerizado por el hombre. Los bioplásticos presentan propiedades fisicoquímicas y termoplásticas iguales a las de los polímeros fabricados a partir del petróleo, pero una vez depositados en condiciones favorables, se biodegradan.

## **Ácido poliláctico (PLA)**

El almidón es un polímero natural, un gran hidrato de carbono que las plantas sintetizan durante la fotosíntesis que sirve como reserva de energía. Los cereales como el maíz y trigo contienen gran cantidad de almidón y son la fuente principal para la producción de PLA. Los bioplásticos producidos a partir de este polímero tienen la característica de una resina que puede inyectarse, extruirse y termoformarse.

La producción de este biopolímero empieza con el almidón que se extrae del maíz, luego los microorganismos lo transforman en una molécula más pequeña de ácido láctico o 2 hidroxipropiónico (monómero), la cual es la materia prima que se polimeriza formando cadenas, con una estructura molecular similar a los productos de origen petroquímico, que se unen entre sí para formar el plástico llamado PLA.

El PLA es uno de los plásticos biodegradables actualmente más estudiados, se encuentra disponible en el mercado desde 1990. Es utilizado en la fabricación de botellas transparentes para bebidas frías, bandejas de envasado para alimentos, y otras numerosas aplicaciones.

## **Polihidroxialcanoatos**

### **Historia**

Los PHAs son producidos generalmente por bacterias Gram negativas, aunque existen bacterias Gram positivas también productoras en menor escala. El primer PHA descubierto fue el PHB, que fue descrito en el instituto Pasteur en 1925 por el microbiólogo Lemoigne quien observó la producción de PHB por *Bacillus megaterium*. Posteriormente, en 1958 Macrae e Wildinson observaron que *Bacillus megaterium* acumulaba el polímero cuando la relación glucosa/nitrógeno en el medio de cultivo no se encontraba en equilibrio y observaron su degradación cuando existía falta o deficiencia de fuentes de carbono o energía. A partir de este hecho, se encontraron inclusiones de PHA en una extensa variedad de especies bacterianas. En la actualidad se conocen aproximadamente 150 diferentes polihidroxialcanoatos.

La primera patente de PHB fue pedida en los Estados Unidos por J. N. Baptist en 1962. En 1983 ocurrieron dos acontecimientos importantes, primero fue el descubrimiento por De Smet, de una cepa de *Pseudomonas oleovorans* (ATCC 29347) productora de PHB, y consecutivamente se dio la primera producción del primer biopolímero de uso comercial. Un copolímero formado por monómeros de cuatro y cinco carbonos, denominados PHB y PHV, respectivamente, este producto se denominó comercialmente "Biopol" y se produce utilizando *Ralstonia eutropha*, a partir de glucosa y ácido propiónico. Este bioplástico en la actualidad ya es sintetizado a partir de una sola fuente de carbono en bacterias recombinantes; y exhibe un alto potencial de biodegradabilidad y propiedades termomecánicas mejores que el PHB puro.

En general los PHAs son insolubles en agua, biodegradables, no tóxicos, por lo cual uno de los principales beneficios que se obtienen de la aplicación de PHAs, es el ambiental. La utilización de estos productos, reduce la dependencia del petróleo por parte de la industria plástica, provoca una disminución de los residuos sólidos y se observaría una reducción de la emisión de gases que provocan el efecto invernadero.

Los puntos de interés en cuanto a aplicaciones de bioplásticos, de acuerdo con la IBAW (Asociación Internacional y Grupo de Trabajo de Polímeros Biodegradables) se centran en los sectores de empaque, medicina, agricultura y productos desechables. Sin embargo, con el avance de esta industria se ha ampliado la utilización de biomateriales aplicándose en: teléfonos celulares, computadores, dispositivos de audio y video. De acuerdo a esta información se ha establecido que el 10% de los plásticos que actualmente se emplean en la industria electrónica pueden ser reemplazados por biopolímeros