



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Bioplásticos: efectos e impactos sobre la gestión de los envases

Autor: José Vicente López Álvarez

Institución: Universidad Politécnica de Madrid-Cátedra Ecoembes
E-mail: jv.lopez@upm.es



RESUMEN:

Existe una combinación de factores que está impulsando la utilización de plásticos biodegradables. Entre estos están: - el alto precio de las resinas derivadas del petróleo - la creciente conciencia de los consumidores sobre la necesidad de proteger el medio ambiente - la madurez tecnológica ya alcanzada en la generación de productos de alto desempeño con estas resinas. Esto explica por qué en los últimos cinco años los proveedores de envases han lanzado al mercado envases de plásticos biodegradables, fabricados a partir de diversas plantas, especialmente maíz, confiados en que la demanda responderá positivamente a sus ofertas. Debido al incremento en precio que desde el 2005 tuvieron las resinas convencionales, de entre el 30 y el 80%, muchas empresas se inclinaron por buscar alternativas. Algunos plásticos biodegradables han desarrollado un nivel de madurez que les permite ser competitivos; la brecha en precio que los separaba de las resinas comunes se ha disminuido considerablemente, y materias primas como la caña de azúcar y el almidón son actualmente más económicas que el petróleo. La productividad y la competitividad tienden a aumentar en la perspectiva a largo plazo, y ya se evidencian las primeras aplicaciones concretas y masivas para estos polímeros. Los plásticos biodegradables pueden ser fabricados a partir de recursos renovables de origen animal o vegetal, o de recursos fósiles. Las materias primas más comunes son el PLA, ácido poliláctico, y los PHA, poli-hidroxi-alcanoatos. Es la estructura química lo que hace a un polímero biodegradable, lo diferencia de un polímero convencional, y permite que pueda ser destruido por microorganismos, como hongos y bacterias en ambientes biológicamente activos. Aunque las cifras no son oficiales, se estima que el mercado actual de biopolímeros está alrededor de las 300.000 toneladas al año (base 2007), en el que el consumo de Europa está alrededor de las 50.000 toneladas. De mantenerse el crecimiento continuo que se ha producido hasta ahora, la capacidad global necesaria de producción de polímeros biodegradables alcanzaría el millón de toneladas alrededor del año 2010. Ante esta perspectiva, Ecoembes ha considerado necesario determinar el impacto de los denominados BIOPLASTICOS en la cadena de gestión de la recuperación y reciclaje de los plásticos convencionales y. La Cátedra Ecoembes de Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Madrid está desarrollando un proyecto para responder a esta necesidad. El proyecto incluye diferentes aspectos: criterios de diferenciación entre plásticos biodegradables y bioplásticos; cuantificación de la producción y uso de este tipo de plásticos; cumplimiento de la normas de biodegradabilidad establecidas en la Unión Europea; impactos en los procesos actuales de gestión: recogida selectiva, plantas de selección (impacto en las líneas de proceso) y reciclado (impactos en procesos y mezclas de materias primas). En la comunicación técnica se avanzarán los primeros resultados del proyecto, destacando aquellos aspectos que deberán ser tenidos en cuenta para garantizar, a medio y largo plazo, la correcta gestión de los envases plásticos.



1. INTRODUCCIÓN

En los últimos cinco años algunos fabricantes de envases plásticos han lanzado al mercado varias formas de plásticos biodegradables fabricados con polímeros procedentes de recursos naturales renovables o bioplásticos (BPL), fundamentalmente de los vegetales, especialmente maíz, confiados en que la demanda responderá positivamente a sus ofertas.

Algunas compañías predicen que el mercado de los bioplásticos crecerá en Europa a una tasa de 20% anual. Expertos, incluyendo a la Asociación de Polímeros Biodegradables y Grupos Afines (IBAW), estiman que con la calidad y precios existentes es posible contar con un potencial de crecimiento para copar cerca del 10% del mercado presente de materiales plásticos, el cual en Europa llega en la actualidad a unos 45 millones de toneladas al año.

Después de haber pasado por las fases de desarrollo y homologación de aplicaciones durante varios años, los productos de BPL hoy en día han demostrado ser adecuados para introducirse comercialmente en ciertos sectores. Por otro lado, tanto el hecho de emplear recursos renovables, como el potencial comportamiento en los procesos de biodegradabilidad y compostaje de muchos productos fabricados con BPL, son a priori argumentos convincentes de mercado, aunque llenos de no pocos problemas:

- Qué capacidad de producción de biopolímeros se necesitará para satisfacer el mercado, cuando éste se desarrolle masivamente.
- Qué previsiones de futuro hay para el mercado de BPL
- Cuál va a ser el porcentaje de sustitución de los plásticos tradicionales en los envases por BPL.
- Cuál va a ser la gestión adecuada de los residuos de BPL
- Cuál es el efecto ambiental que tiene la producción de BPL frente al reciclado de los plásticos existentes

Actualmente el mercado de los biopolímeros se está desarrollando pero todavía no puede competir con los plásticos tradicionales. En la Unión Europea hay países que tienen en sus comercios frutas o verduras envasadas en BPL, pero en el caso de España, el mercado de los BPL en envases, se limita a alguna campaña de algún centro comercial.

2. EL MERCADO DE LOS BPL

En las previsiones que se hacen a nivel mundial para 2010, se espera que el crecimiento de la capacidad global instalada para la producción de materiales biodegradables sea de 75% con respecto al presente. Aunque en la actualidad los valores absolutos no alcanzan ni el 1% de la demanda total de resinas plásticas en el mundo, el crecimiento de las resinas biodegradables es muy alto.

Existe una combinación de factores que está impulsando el crecimiento y aceptación de las resinas biodegradables, estos son:

- El precio ascendente y alto de las resinas derivadas del petróleo.



- La concienciación de los consumidores sobre la necesidad de proteger el medio ambiente, adquiriendo productos “más ecológicos”.
- La madurez tecnológica ya alcanzada en la generación básica de productos con estas resinas
- Las leyes gubernamentales que se están gestando en varios países, especialmente de Europa, fomentando el uso de estos productos biodegradables.
- La exclusión de sistemas de gestión de residuos tales como los vertederos y la mala imagen de la valorización energética como solución final.

Ante esta perspectiva ECOEMBES ha considerado necesario determinar el impacto de los denominados BIUOPLASTICOS en la cadena de gestión de la recuperación y reciclaje de los plásticos convencionales y, en concreto, en la gestión de envases. La Cátedra ECOEMBES de medioambiente de la Universidad Politécnica de Madrid está desarrollando un proyecto para responder a esta necesidad.

3. PROYECTO BIOPLASTICO

El proyecto define y concreta los criterios de diferenciación entre plásticos biodegradables y BPL y sobre todo, el alcance del llamado certificado de compostabilidad de estos envases.

Se define como “**envase compostable**” a aquel que es **biodegradable**, generando básicamente dióxido de carbono, agua, y humus, a una velocidad similar a la de los materiales orgánicos sencillos (por ejemplo la celulosa) y que no deja residuos tóxicos ni visibles. Existe normativa en la Unión Europea, como la Norma EN 13432 en vigencia desde enero de 2005, entre otras, que permite certificar los plásticos compostables y los envases fabricados a partir de éstos, de forma tal que el consumidor pueda distinguirlos fácilmente. La certificación y el etiquetado de los bioplásticos como biodegradables/compostables, permitiría tratar estos materiales post-consumo junto con la fracción orgánica (restos de comida, poda, papeles) de los residuos sólidos urbanos en plantas de compostaje.

Para que un envase plástico obtenga la etiqueta de “compostable”, debe cumplir los siguientes requisitos:

- Biodegradabilidad: 90% antes de seis meses
- Desintegrabilidad: la fragmentación y la pérdida de visibilidad del residuo en el compost final (ausencia de contaminación visual). Esto se mide con el ensayo de compostaje (EN 14045), en el que el material tienen que estar desintegrado antes de 3 meses, con un tamaño inferior a 2 milímetros y que alcance al 90% de la masa inicial.
- Ausencia de efectos negativos en el propio proceso de compostaje.
- Bajos niveles de metales pesados (por debajo de los valores máximos predefinidos), y la ausencia de efectos negativos sobre la calidad del compost (por ejemplo, la reducción de valor agronómico y la presencia de efectos ecotóxicos en el crecimiento de las plantas). Para ello tiene que realizarse un test de crecimiento de las plantas (test OCDE 208, modificado) llevándose a cabo sobre las muestras

del compost obtenido en la biodegradación y un compost normal, no teniendo que existir diferencias de resultados bajo las mismas condiciones.

- Otros parámetros físico-químicos que no deben ser diferentes de los del control del compost después de la degradación: pH, salinidad, sólidos volátiles, N, P, Mg, K.

Por tanto, bajo esta hipótesis, la razón de ser de los envases de BPL es que su residuo final vaya a gestionarse junto con la materia orgánica para producción de compost. Ahora bien, esto presenta numerosos problemas a los que hay que dar solución.

- Cuantificación de los envases de BPL puestos en el mercado
- Comportamiento del consumidor ante el residuo de estos envases
- Sistema de gestión diferenciado

A todo esto hay que añadirle otra serie de problemas de tipo tecnológico de aptitud de estos envases a contener alimentos; otros de suministro de materias primas agrícolas, en competencia con la alimentación y los biocombustibles y otros de eficiencia energética en su ciclo de vida.

4. AVANCE DE RESULTADOS

En cuanto a la cuantificación de los envases de BPL, los estudios llevados a cabo bajo tres hipótesis de mercado, en la más favorable se establece unos porcentajes de sustitución de los envases actuales que se aportan en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje esperado de sustitución de polímeros sintéticos por biopolímeros

% de sustitución	PEBD	PP	PVC	PEAD	PS	PET	PUR (2)	PA (1)	ABS (3)	PC	PMMA (4)	POM (5)	OTROS
Polímeros de almidón	10	10	0	10	10	0	10	0	0	0	5	0	0
PLA	0	10	0	10	10	10	0	10	0	0	5	0	0
Otros biopolíesteres	0	20	0	0	0	30	0	30	0	20	5	0	0
PHA	20	20	10	30	20	10	10	0	10	0	5	0	0
PUR biobasados	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0
PA biobasados	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
Total	30	60	10	50	40	50	50	70	10	20	20	0	0

- (1) Poliamida (nylon)
- (2) Poliuretano
- (3) Acrilonitrilo butadien estierno
- (4) Polimetilmetacrilato
- (5) Polioximetileno



Con estos porcentajes de sustitución, surge el problema de la gestión del residuo. Las opciones serían las siguientes:

- a) Los envases de BPL se depositan en el contenedor amarillo. Problema: con la tecnología actual en las plantas de separación de envases, sería casi imposible separar los BPL de los plásticos del petróleo, ya que la sola presencia de los BPL en las fracciones de PET, PEAD y PP supone un contaminante cara a su reciclaje.
- b) Los envases de BPL se depositan con la fracción resto: Problema 1. Parte del residuo se incorporaría al contenedor amarillo, por falta de rigor en la separación por parte del consumidor. Se estaría en el caso anterior. Problema 2. Parte de estos residuos irían a valorización energética junto a la fracción ligera del residuo incinerable. En este caso, el valor de compostabilidad o biodegradabilidad se perdería. Problema 3. La fracción orgánica que iría a la planta de compost, llevaría mezclados BPL y plásticos convencionales, por lo que su separación sería poco efectiva.
- c) Los envases de BPL se depositan con la fracción orgánica únicamente. Se repetirían los problemas anteriores, si bien, la mayor parte del residuo pasaría a la planta de compostaje. En este caso, no quedaría más remedio que hacer un tratamiento de trituración previa del residuo para mezclar BPL y plásticos convencionales y, posteriormente tras la biodegradación, separar por cribado los plásticos no degradados, junto con otros materiales. En este caso, el plástico convencional perdería su capacidad de reciclaje.

Finalmente, a estos problemas se le unen los propios de los consumidores. Si se desea que el sistema de separación sea eficiente se debe:

- a) Etiquetar y certificar que los envases de BPL son compostables
- b) Concienciar a la población que debe hacer otra separación de material y formarla para que aprenda a diferenciar los envases
- c) Adecuar las tecnologías de separación de materiales en las plantas de clasificación

Actualmente, ECOEMBES y la Universidad Politécnica de Madrid, están trabajando en la primera de las líneas mencionadas. Se han ensayado bajo condiciones controladas de compost según la Norma EN 13432 envases de PLA (Acido Poliláctico); PHB (Acido polihidroxi-butirato); Almidón; y PEAD con aditivo que lo hace degradable. Los resultados obtenidos a 120 días, indican que el PLA y el PEAD degradable, no alcanzan los valores esperados en el % de degradación, mientras que el PHB y las bolsas de almidón, superan el 75% marcado por la norma. Estos resultados, a falta de finalizar el proceso, coinciden con los aportados por Mohee, et al. (2007); Kim, (1999); Pullammanappallit, (2003); Bidlingmair y Papadimitriou, (2000), por lo que a priori se puede establecer que algunos de estos compuestos no son biodegradables en la velocidad que se precisaría para que pudiesen ser gestionados correctamente en una planta de compostaje.



5. PROBLEMÁTICAS QUE SE PLANTEAN CON EL USO DE BIOENVASES

La tendencia del mercado de los envases, es sustituir de los centros comerciales los embalajes de plástico sintético para frutas y comidas envasadas por otros fabricados de biopolímeros. Esto evitaría, según sus fabricantes, que muchísimos de los envases acabasen en los vertederos y se podrían compostar directamente con la materia orgánica.

Numerosas cadenas de supermercados y almacenes en Europa están favoreciendo el uso de estos envases biodegradables para satisfacer el interés de los consumidores de reducir el uso de fuentes fósiles y evitar el cambio climático. Las empresas saben que los envases biodegradables tienen aceptación entre el público con conciencia ambiental y quieren mostrar su apoyo al desarrollo sostenible adoptándolos en sus planes de mercado.

6. CONCLUSIONES

Dentro del conjunto de envases plásticos degradables, los BPL se presentan como una oportunidad en el conjunto de estrategias ambientales demandadas por la sociedad. Sin embargo, las limitaciones técnicas a la hora de gestionar de manera sostenible sus residuos, son aun elevadas. Las evidencias se traducen en:

- El mercado de BPL será un mercado de sustitución, básicamente por la escasez de materias primas necesarias y competencia frente a otros sectores tales como el bioenergético y el de la alimentación.
- El logro de la biodegradabilidad total y ausencia de fitotoxicidad, se está investigando en la actualidad. Para algunos biopolímeros no se alcanzan los niveles deseados.
- Se precisaría desarrollar una infraestructura para recoger y procesar polímeros biodegradables como una opción disponible para la eliminación de residuos.
- Necesidad de una normativa a nivel internacional que distinga o califique entre plásticos biodegradables de los plásticos reciclables.
- La creación de la “etiqueta ecológica”, basada en el impacto del ciclo de vida de un bioenvase (incluidos los materiales en bruto, el consumo de energía, las emisiones de fabricación y la eliminación de los residuos).
- Educación y concienciación sobre los biopolímeros. Los consumidores tendrán que aprender que los biopolímeros deben ser separados con los residuos orgánicos (si se dispone de separación) ó para reciclar (cuando corresponda) y se desarrolle la tecnología precisa.

7. REFERENCIAS



- Bidlingmaier, W. Papadimitriou, E. (2000). Use of biodegradable polymers and management of their post-consumer waste. ORBIT Special Events, Wolfsburg.
- Kim, M. Lee, A. Lee, K. Chin, I. Yoon, I. (1999) Biodegradability of Poly(3-hydroxybutyrate) blended with poly(ethylene-co-vinyl acetate). European Polymer Journal 35 (6) 1153-1158
- Mohee, R. Unmar, G. A. Mudhoo, A. Khadoo, P. (2007). Biodegradability of biodegradable/degradable plastic materials under aerobic and anaerobic conditions. Waste Management.
- Pullammanappallit, P. McComg, A. Díaz, L. Biblingmaier, W. (2003). Organic recovery and Biological Treatment (ORBIT), Perth, Western Australia, pp. 286-294.