



**EL PLASTICO A FAVOR DE LA VIDA**

INFORMA - ASESORA - ASISTE  
EN EDUCACION Y GESTION AMBIENTAL

## *Boletín Técnico Informativo N° 25*

*Plásticos Biodegradables, ¿qué son?  
y su relación con los RSU*

Centro de Información Técnica - CIT  
30 de Enero de 2009

---

## **Introducción**

Los plásticos Biodegradables son parte de una amplia familia de plásticos. Pueden ser producidos a partir de recursos renovables ó de origen fósil.

Siendo una clase relativamente joven de polímeros, nuevos productos, procesos y aplicaciones, son actualmente explorados por la cadena de valor de los plásticos y sus clientes.

Según Steven Mojo, Director del Instituto de Productos Biodegradables, “muchos productos en el mercado actual son combinaciones de materiales basados en el petróleo y otros renovables. “Biopolímero” es uno de esos términos que ingresaran a un léxico especializado sin tener una clara definición. De esta manera es posible tener una mezcla de materiales sintéticos y renovables que no sea biodegradable, o un plástico que sea completamente renovable, y que no sea sin embargo biodegradable.”

El objetivo de nuestra posición es uniformar y entender los conceptos y la terminología en el campo de los plásticos Biodegradables con el objeto de reducir la confusión en el mercado y contribuir de una manera importante y valiosa a la sustentabilidad ambiental.

## **Biodegradable**

Son materiales capaces de desarrollar una descomposición aeróbica ó anaeróbica por acción de microorganismos tales como bacterias, hongos y algas bajo condiciones que naturalmente ocurren en la biosfera. Son degradados por acción enzimática de los microorganismos bajo condiciones normales del medio ambiente.

Son obtenidos usualmente por vía fermentativa y se los denomina también Biopolímeros. Como ejemplos tenemos el BiopolTM poliésteres copolímeros del tipo polihidroxibutirato (PHB)/polihidroxivalerato(PHV), el Pululano (que es un polisacárido), el PLA (Acido poliláctico), etc.

Este último (PLA) es uno de los más conocidos y está basado 100% en el almidón obtenido del maíz, trigo ó papas. El almidón es transformado biológicamente (fermentación) mediante microorganismos en ácido láctico que es el monómero básico, que mediante un proceso químico se polimeriza transformándolo en largas cadenas moleculares denominadas acido poliláctico. Puede ser extrudado, inyectado, soplado, termoformado, impreso y sellado por calor para producir blister, bandejas y películas. Tiene también usos médicos en suturas, implantes y sistemas de liberación de drogas.

Existen también bioplásticos producidos directamente por las bacterias que desarrollan gránulos de un plástico llamado Polyhydroxyalkanoate (PHA) dentro de la célula misma. La bacteria se desarrolla y reproduce en un cultivo y el material plástico luego se separa y purifica.

Existen polímeros biodegradables de origen petroquímico como la Policaprolactona (PCL) que es un poliéster alifático que es verdaderamente biodegradable sin el requerimiento previo de la fotodegradación. En ambiente de compost la policaprolactona es asimilada totalmente por los microorganismos y la velocidad de degradación depende de varios factores tales como espesor de la muestra, humedad, temperatura, oxígeno, etc. Se usa entre otras aplicaciones como reemplazo del yeso en aplicaciones ortopédicas. Existen también en el mercado mezclas de PCL con almidón tales como el Mater-biTM que se usa para producir películas, artículos inyectados, productos termoformados, etc.

Los Biopolímeros se fabrican en pequeña escala y no hay producción nacional son por lo tanto muy caros, no son de uso masivo y sus aplicaciones están limitadas a usos de muy alto valor como productos medicinales (suturas, material para taponajes quirúrgicos, etc) y aplicaciones con importante marketing ecológico.

Según Steven Mojo, Director del Instituto de Productos Biodegradables, “Lo importante cuando se discuten las diferencias entre varios biopolímeros es comprender sus propiedades y sus aplicaciones. Hay muy diferentes tipos de resinas y cada una tiene beneficios en cierto tipo de aplicaciones.

Se necesita observar los ciclos de vida de estos materiales bioplásticos. Considerar su fabricación, así como su uso, y luego su eliminación final. Y luego debe compararse con los materiales de referencia para ver de qué tan completos son los ciclos de vida. En la medida en que los procesos para obtener estos materiales bioplásticos sean mejor comprendidos y definidos, los beneficios en términos de ciclo de vida comenzarán a aumentar.”

### **Solubles en agua**

Son materiales que se solubilizan en presencia de agua, usualmente dentro de un rango específico de temperatura y luego se biodegradan mediante la acción de los microorganismos. Pueden ser de origen natural como los polisacáridos por ejemplo el almidón y la celulosa ó de origen sintético ó petroquímico como el alcohol polivinílico ó copolímeros de acrilamida con derivados del ácido acrílico.

Los polímeros de origen sintético no se usan en la fabricación de envases porque no se pueden transformar por los métodos de extrusión, inyección, etc. Se utilizan como espesantes para alimentos, pinturas, tratamiento de agua, etc. Además pueden usarse como coating en la industria textil y del papel y como adhesivos.

### **Biodesintegrables**

Son materiales compuestos que están constituidos por una mezcla de una parte orgánica biodegradable con poliolefinas por ejemplo mezclas de almidón con Polietileno, Polipropileno y sus copolímeros, etc. Los microorganismos metabolizan y biodegradan la fracción orgánica (almidón) mientras que la fracción polimérica queda sin atacar con lo cual la fracción de poliolefina no sufre cambios importantes. Estos materiales no son plásticos biodegradables propiamente dicho y a pesar que se conocen desde la década del 70 no son usados comercialmente. Se han producido bolsas de comercio con mezclas de Polietileno con almidón que no han tenido éxito comercial debido a que el agregado del almidón reduce significativamente todas las propiedades físico-mecánicas con lo cual se debe aumentar mucho el espesor de la bolsa con el consecuente aumento del costo. Existen empresas que venden concentrado (Masterbatch) de polímero con almidón que se agregan durante la extrusión de la película ó inyección de artículos diversos para transformarlos en biodesintegrables. Una desventaja adicional de esta técnica es la gran sensibilidad del almidón a la humedad (higroscópico) lo que hace que deban tomarse precauciones especiales durante la transformación para evitar defectos provocados por la humedad del polímero.

### **Métodos para medir la biodegradación**

Según Steven Mojo, Director del Instituto de Productos Biodegradables, “no se puede utilizar indistintamente los términos “biodegradable” y “aptos para compostaje”. Uno describe un proceso, mientras que el otro describe dónde y cuándo el proceso tomará lugar.

La biodegradación es un proceso que puede tener lugar en diferentes ambientes como los suelos, las tierras de compostaje, plantas de tratamiento de aguas, ambientes marinos, etc. No todos los materiales son biodegradables bajo todas las condiciones.

Cuando se dice que un material es “apto para compostaje” se habla del lugar donde ocurrirá el proceso y en qué período de tiempo. Cuando un producto está diseñado para el compostaje, debe cumplir con normas.”

Existen normas internacionales que regulan y miden la velocidad de los procesos de degradación y de biodegradación tanto en Estados Unidos como en Europa. Las más conocidas son:

- Estados Unidos:  
ASTM D6400-99 "Especificación Standard para los plásticos compostables" que es una norma que establece los requisitos y la norma ASTM D5338-98 "Método de ensayo standard para la determinación de la degradación aeróbica de los materiales plásticos en condiciones controladas de compostaje" que es una norma de procedimiento para medir la degradación aeróbica.
- Europa:  
EN 13432 "Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación" y la norma EN 14855 "Determinación de la biodegradabilidad aeróbica final y desintegración de materiales plásticos en condiciones de compostaje controladas" que es la norma que describe el procedimiento del análisis.

El objetivo de estas normas es especificar los plásticos y los productos fabricados con plásticos que son designados como compostables en instalaciones municipales ó industriales de compostaje aeróbico; así como los requerimientos para que productos para envasado puedan llevar la inscripción ó etiqueta "Compostable en instalaciones industriales ó municipales". Además las propiedades de estas especificaciones son las requeridas para determinar si los productos fabricados con los plásticos se compostan adecuadamente incluyendo la biodegradación a una velocidad compatible con materiales que normalmente se someten al proceso de compostaje (por ejemplo restos de comestibles). Así mismo las propiedades requeridas en las normas son las necesarias para determinar que el proceso de degradación de estos materiales no disminuya la calidad y el valor del compost resultante.

Según Steven Mojo, Director del Instituto de Productos Biodegradables, "los productos que cumplan con los requerimientos de estas normas se desintegran rápidamente en una planta de compostaje dirigida profesionalmente, se biodegradarán bajo condiciones apropiadas, no reducirían el valor o la utilidad del abono final y producirán humus que contribuye a la vida de la planta".

Para el caso puntual de Argentina, el IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) conformó la comisión "Materiales Plásticos Biodegradables/Compostables". Dicha comisión elaboró el Esquema N° 2 de Norma IRAM 29420 cuyo título es: Materiales Plásticos Biodegradables y/o Compostables – Terminología, que actualmente se encuentra en discusión pública. Asimismo se inició la redacción del Esquema N° 1 de la norma IRAM 29421 titulada: Materiales Plásticos Biodegradables y/o Compostables. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación

### **Biodegradación y normas internacionales**

Los plásticos biodegradables deben cumplir con las normas internacionales ya sean las normas ASTM D6400 ó EN 13432 que están descriptas detalladamente en el Boletín Técnico N° 21. Asimismo para que un envase tenga la etiqueta impresa de Biodegradable (ó el símbolo de biodegradable ó compostable) debe incluir la norma que cumple y la aprobación de un instituto independiente reconocido localmente ó internacionalmente.

### **Biodegradación y basura arrojada a la vía pública (litter)**

Si analizamos la relación entre los envases biodegradables y el litter (término inglés con el que se describe a la basura que es tirada fuera del circuito de recolección de residuos) llegamos a la conclusión que la biodegradación no es una solución al problema del litter por el simple hecho que

la biodegradación de los envases no es instantánea luego de desechado un envase. Un envase biodegradable no desaparece mágicamente cuando se lo arroja a la vía pública. La biodegradación de los biopolímeros lleva un tiempo considerable del orden de meses en condiciones adecuadas que favorezcan la biodegradabilidad. Es más, la mayoría de los biopolímeros están diseñados para biodegradarse en condiciones de compostaje es decir en condiciones de humedad, cultivos de microorganismos, temperatura y mezclado adecuados como se explica exhaustivamente en el Boletín Técnico N° 21 "Degradación de los materiales plásticos". Por lo tanto si se adoptaran polímeros biodegradables las bolsas inadecuadamente dispuestas seguirían volando por la acción del viento durante muchos meses de la misma manera que sucede hoy con la consiguiente frustración de funcionarios y ciudadanos que realizaron un importante esfuerzo en el eventual cambio. Existen opiniones en el sentido de que el uso de envases biodegradables podrían incrementar al problema del litter dado que en general la gente piensa que este tipo de plástico desaparecería rápidamente del ambiente. La solución para terminar con los residuos que vuelan por acción del viento es una correcta recolección con los elementos adecuados y su disposición final en rellenos sanitarios de correcto diseño y operación. En otras palabras terminar con los basurales a cielo abierto. Para prevenir el problema del litter se requiere una combinación de educación, cultura ambiental, compromiso ciudadano, concientización por el cuidado del medio ambiente y un gran respeto por las normas de urbanidad.

### **Biodegradación y manejo de los residuos domiciliarios**

En las consideraciones respecto al manejo de los residuos domiciliarios y urbanos deben ser consideradas todas las posibilidades y opciones que ofrece la tecnología actual tales como recuperación de la energía, reciclado, rellenos sanitarios, etc. Asimismo los residuos biodegradables no deben interferir en los procesos de reciclado ya que al mezclarlos con otros plásticos impiden el reciclado a productos finales de larga duración tales como postes, caños, bancos de plaza, cables, etc. En este caso se deberían implementar circuitos de recolección diferenciados que en el caso de los plásticos biodegradables debería incluir el compostaje.

### **Biodegradación y compost**

Los materiales biodegradables no deben afectar adversamente la calidad del compost obtenido de la fracción orgánica de los residuos urbanos. Los materiales plásticos biodegradables no deben contribuir al incremento de metales con potencial toxicidad y no afectar el crecimiento de las plantas.

### **Biodegradación y avance tecnológico**

Plastivida® Argentina recibe con agrado y apoya todas las innovaciones y desarrollos que permiten a los productos plásticos cumplir con nuevos requerimientos funcionales en aplicaciones específicas incluyendo la biodegradabilidad como una característica.

### **Plásticos biodegradables y Bolsas plásticas biodegradables**

Es importante aclarar el concepto de biodegradación, degradación y compostabilidad de los materiales plásticos dado que con frecuencia aparecen estos términos en los proyectos de leyes a nivel provincial y municipal y también en los medios de comunicación, usados sin precisión técnica. Rara vez se definen estos términos en forma científica o se hace referencia a las normas internacionales que regulan objetivamente la degradación, biodegradación y compostabilidad de los materiales plásticos. Casi siempre estos conceptos se usan en forma muy general sin especificar en qué condiciones o ambiente se lleva a cabo la biodegradación, ni los tiempos involucrados en el proceso.

En muchos casos estos términos son usados subjetivamente, como una solución "mágica" para los problemas de los residuos así como de la basura dispersa en los espacios públicos.

Las normas internacionales (EN 13432 (Unión Europea) y ASTM D-6400 (USA)) son las que establecen los requisitos técnicos para los materiales plásticos biodegradables y compostables.

Para que los residuos de los mismos se dispongan eficientemente, es necesaria la existencia de plantas de compostaje para que se lleve a cabo la biodegradación en condiciones controladas.

Entonces, se tiene que certificar que el material realmente cumpla con todos los requisitos de un bioplástico, es decir, que sea biodegradable, compostable y no afecte el medio ambiente.

En los últimos años en algunos países se han comercializado bolsas y artículos de plástico al que se le agregan aditivos denominados "prodegradantes" en la etapa de transformación, destinados a acelerar la degradación en el medio ambiente.

Las bolsas que se fabrican con materiales que contienen dichos aditivos, reciben incorrectamente el nombre de oxibiodegradables (también oxobiodegradables) dado que no hay hasta el momento consenso a nivel internacional que se produzca el proceso de biodegradación total cuando se encuentran en el medio ambiente. La denominación correcta sería oxidegradables/oxidegradables hasta tanto se pueda demostrar fehacientemente lo anterior, ya que sólo se ha constatado que se degradan perdiendo propiedades mecánicas, tornándose frágiles y fragmentándose en pequeñas partículas.

En otras palabras, los aditivos "prodegradantes" no hacen, según la información que dispone hasta el momento la Asociación Europea de Fabricantes de Materiales Biodegradables (European Bioplastics), que los plásticos oxidegradables / oxidegradables sean biodegradables.

Recientes estudios realizados por la California State University han demostrado que las bolsas que contienen aditivos oxidegradables no se degradan en las plantas de compostaje municipales donde se tratan los residuos orgánicos.

Se hicieron ensayos en escala real de compostado de diferentes plásticos biodegradables y se llegó a la conclusión que los materiales verdaderamente biodegradables cumplían con los requisitos de compostaje, mientras que las bolsas con aditivo oxidegradable no lo hacían. Cabe señalar que los ensayos se realizaron en diferentes condiciones: uno compostando residuos de comida o alimentos y otro compostando residuos del corte del pasto de jardines y parques, y en ambos se llegó a la misma conclusión.

La utilización de bolsas de bioplásticos en reemplazo de las bolsas plásticas tradicionales es técnicamente imposible por los siguientes motivos:

- a) Capacidad de producción mundial de bioplásticos insuficiente.
- b) Estos materiales no se producen actualmente en el país, lo que somete a la provisión desde el exterior vía importación.
- c) El costo es hasta 10 veces superior al de las bolsas tradicionales.
- d) La única alternativa posible en la disposición final de los residuos es el tratamiento en plantas de compostaje, imposibilitando cualquier forma de reciclado.

**La utilización de bolsas de materiales oxidegradables en reemplazo de las bolsas plásticas tradicionales actualmente no es posible por los siguientes motivos:**

- a) No existe consenso a nivel mundial sobre su biodegradabilidad y compostabilidad, así como sobre su impacto sobre el medio ambiente.
- b) Los aditivos "prodegradantes" no se fabrican actualmente en el país, por lo que se depende de su provisión desde el exterior.

## ➤ **PROPUESTAS**

Proponemos que el programa de reemplazo de las bolsas plásticas tradicionales por las producidas con materiales biodegradables contemple los siguientes puntos, con este orden de prioridad:

1. Que no se intente legislativamente imponer el uso de materiales biodegradables u oxidegradables, los que se podrán utilizar facultativamente sólo cuando un organismo público técnico nacional competente (INTI o Universidad Nacional) elabore un informe de su biodegradabilidad y compostabilidad, según normas internacionales vigentes.
2. Continuar con el uso de las bolsas tradicionales.
3. Promover el uso responsable de términos tales como "biodegradable", "compostable", "bioplástico", "oxidegradable", "oxibiodegradable", "degradable" etc., en la rotulación de bolsas o productos plásticos, para evitar confundir a la opinión pública.
4. Avanzar en el diseño e implantación de sistemas integrados de gestión (SIG) de RSU en todo el país, que contemple la totalidad del problema de los residuos en forma organizada a nivel nacional y de forma sustentable.
5. Promover, por parte de los municipios y la industria, la separación en origen de los residuos húmedos o restos de comida (también llamados orgánicos) de los denominados inorgánicos (papel, cartón, vidrio, plásticos, etc.), para facilitar el proceso de reciclado.
6. Implementar campañas de educación, con la participación del sector privado, tendientes a que la población haga una correcta disposición de los residuos.



## **Referencias Bibliográficas**

Bolsas Plásticas "Posición de la cadena de valor de la fabricación de bolsas plásticas" Editado por CAIP, adhieren FIPMA; Instituto del Envase, Plastivida®Argentina.

Boletín Técnico Informativo N° 20. Consideraciones Ambientales de las bolsas de polietileno – Editado por Plastivida® Argentina.

Boletín Técnico Informativo N° 21. Degradación de los materiales plásticos - Editado por Plastivida® Argentina

Boletín Técnico Informativo N° 22. Posición de Plastivida Argentina respecto a los Plásticos Biodegradables

IRAM Instituto Argentino de Normalización y Certificación. [www.iram.org.ar](http://www.iram.org.ar)

Revista "El Empaque" [www.elempaque.com](http://www.elempaque.com) Entrevista a Steven Mojo, "Alternativas ambientales en materiales de empaque". Mayo de 2008. Es Director Ejecutivo del Instituto de Productos Biodegradables en Nueva York, una asociación que promueve el uso y la recuperación de materiales biodegradables a través del compostaje. Con el respaldo de un laboratorio certificado externo, BPI certifica productos que cumplen los requerimientos de las normas ASTM D6400 o D6868, y los identifica con el logo BPI "Compostable" en Estados Unidos.



**EL PLASTICO A FAVOR DE LA VIDA**

INFORMA - ASESORA - ASISTE  
EN EDUCACION Y GESTION AMBIENTAL

**PUBLICACIONES C.I.T CENTRO DE INFORMACION TÉCNICA**

**BOLETINES TECNICOS – Títulos a la fecha**

1. Plásticos ignífugos o no inflamables.
2. Residuos Plásticos. Su aprovechamiento como necesidad.
3. Plásticos: su origen y relación con el medio ambiente.
4. ¿Qué hacer con los plásticos cuando concluyen su vida útil?
5. Manejo de los Residuos plásticos en Diferentes partes del mundo.
6. La relación entre los plásticos y los moduladores endocrinos.
7. Informe técnico sobre la performance ambiental de las bolsas plásticas.
8. La relación entre la biodegradación y los residuos plásticos.
9. Guía didáctica de las normas ISO – Serie 14.000.
10. Aportes para el capítulo “Envases” de una eventual Ley de Residuos Sólidos Urbanos.
11. Manual de valorización de los Residuos Plásticos.
12. Juguetes de PVC.
13. Gestión de los Residuos Plásticos Domiciliarios en la Argentina, Estados Unidos y Europa.
14. Esteres de Ftalatos su Relación con el PVC y sus Diferentes Aplicaciones.
15. Plásticos en la Construcción: su contribución a la Salud y el Medio Ambiente.
16. Plásticos de aplicación en el campo de la Salud: Envases Farmacéuticos y Cosméticos.
17. Envases Plásticos: Su relación con el Medio Ambiente
18. Recuperación Energética - a través de la co-combustión de residuos plásticos mixtos domiciliarios y residuos sólidos urbanos.
19. Estudio comparativo: envases descartables de PET vs. retornables de Vidrio.
20. Consideraciones Ambientales de las Bolsas de Comercio de Polietileno.
21. Degradación de los Materiales Plásticos.
22. Posición de Plastivida Argentina con respecto a los plásticos Biodegradables.
23. Seguridad en el uso de recipientes plásticos en el horno a microondas y de botellas de agua en la heladera.
24. Posición de la Cadena de Valor de la Fabricación de las Bolsas Plásticas
25. Plásticos Biodegradables, ¿qué son? Y su relación con los RSU.

**CENTRO DE INFORMACIÓN TECNICA**

Reconquista 513 – 5º Piso – Of. B - (C1003ABK) Capital Federal  
Tel / Fax: 011 4312-8158/8161 – E-mail: [plastividaarg@plastivida.org.ar](mailto:plastividaarg@plastivida.org.ar)

[www.plastivida.com.ar](http://www.plastivida.com.ar)