



EL PLASTICO A FAVOR DE LA VIDA

INFORMA - ASESORA - ASISTE
EN EDUCACION Y GESTION AMBIENTAL

Boletín Técnico Informativo N° 8

La relación entre la Biodegradación y los Residuos Plásticos

**CIT - Centro de Información Técnica
Gerencia Técnica**

ÍNDICE

	<i>Página</i>
Prólogo	3
Introducción	4
Situación de la biodegradación dentro de un esquema integral y estratégico de gerenciamiento de los residuos sólidos urbanos	6
Situación de los residuos en la argentina	7
Situación de los residuos en la capital federal y el gran buenos aires	7
Algunos datos sobre la situación de los residuos en el mundo	8
Biodegradación y la formación de compost	8
Biodegradación y rellenos sanitarios.....	9
Los residuos plásticos y la biodegradación.....	12
Aspectos tecnológicos de los plásticos degradables	14
Tipos de plásticos degradables	16
Perspectivas y aplicaciones de los plásticos degradables	16
Perspectiva de los plásticos degradables	17
Conclusiones	17
Glosario	19
Bibliografía consultada	21
Bibliografía Complementaria	22
Anexo.....	24

PRÓLOGO

*El presente documento surge como necesidad de explicar un concepto: la **biodegradación**. Concepto que vemos cada vez con mayor frecuencia en iniciativas legislativas, artículos periodísticos, conferencias. Lamentablemente sólo en raras oportunidades va acompañado de una definición, como si su sola presencia se explicara naturalmente. Es como una muletilla o un recurso cuasi-mágico con el cual se pretende resolver "elegantemente" un problema. La mayoría de las veces aparece ligado al problema de los residuos; se habla entonces de la "biodegradación de los residuos" sin dar mayores detalles. En este marco de imprecisiones técnicas y desinformación general han surgido iniciativas legislativas en las que se ataca la no biodegradabilidad de los plásticos. Por esta razón, el sector petroquímico decidió elaborar este trabajo para dar una visión esclarecedora del tema sobre bases científicas y actualizadas. Para ello hemos recurrido a las entidades colegas de Plastivida Argentina, APME (Association of Plastics Manufacturers in Europe) y A.P.C. (The American Plastics Council), las que nos han facilitado bibliografía especializada y selecta, que no se encuentra de rutina en las bibliotecas universitarias. Por tratarse de un tema tan reciente y aún muy poco explorado, es relativamente poco lo que se ha escrito al respecto. Con la redacción de este documento esperamos contribuir en el camino de forjar un concepto claro y objetivo de la biodegradación y de su aplicación en la práctica. Asimismo, este documento pretende esclarecer algunos puntos claves relacionados con la biodegradación, los residuos en general y específicamente los residuos plásticos, en lo que hace a un marco legislativo, al impacto ambiental de los mismos y por último a las perspectivas actuales de las tecnologías y desarrollo de polímeros degradables. Desde la revolucionaria aparición de los detergentes "biodegradables", se le ha atribuido a la biodegradación un poder mágico de extender su aplicación a los residuos de los productos llamados "biodegradables". En ámbitos del Poder Legislativo, Ejecutivo, Municipios u organismos del Estado, se ha vuelto frecuente la creencia de que si un producto es biodegradable, entonces los residuos que genera no impactan al medio ambiente porque desaparecen a través de la biodegradación. Esta línea de pensamiento, además de ser errónea, encierra tres aspectos claves que es preciso aclarar para poder desentrañar tamaña confusión.*

- 1. Por un lado está el tema del gerenciamento de los residuos y su disposición final.*
- 2. Existe el problema de los residuos que debido a una educación insuficiente son desechados descontroladamente al río, al mar, en la naturaleza en general. Estos residuos arrojados, dispersos, tienen en inglés un nombre especial: LITTER.*
- 3. Por último, la desinformación o mala nformación respecto de qué es la biodegradación, para qué sirve que un residuo sea biodegradable, cuáles son sus alcances reales y cuáles son sus limitaciones.*

Para coronar este breve Prólogo, es necesario informar al lector sobre lo siguiente:

La Universidad de Buenos Aires estudió en su oportunidad los documentos anteriormente elaborados por la Comisión Técnica -COTEC- de Plastivida Argentina, y manifestó interés en los contenidos de los mismos. Por tal motivo, en ocasión de haberse completado el primer borrador del presente trabajo sobre biodegradación en relación con los plásticos, se le hizo llegar copia (por intermedio de la Ingeniera Carmen Baum, integrante de COTEC) al Doctor Eduardo Gros, titular del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de esa Universidad. Fue designada para estudiar el nuevo documento la Doctora Inge María E. Thiel, Profesora Titular de ese Departamento, quien trabajó en la ocasión en contacto con el Licenciado Pedro V. Rossi, químico con orientación industrial especialista en Seguridad e Higiene Laboral. Ambos profesionales lo analizaron, y los diferentes aportes que hicieron al mismo llevó a una reunión conjunta con la Comisión Técnica de Plastivida Argentina. De esa reunión, finalmente, surgió el presente documento, que tiene, por lo tanto, aval universitario.

INTRODUCCIÓN

Para empezar, respondamos algunas preguntas básicas sobre este tema:

¿Qué es la degradación?

En el caso de los plásticos, se dice que un plástico es degradable cuando su estructura química puede sufrir cambios significativos que resultan en una pérdida de algunas propiedades que pueden variar según el test que se aplique y la unidad de tiempo en que se aplique dicho test. Sus resultados determinarán la clasificación del plástico estudiado partiendo de sus características fundamentales (básicamente su composición química). (Definición de la American Society for Testing & Materials - ASTM.)

Si consideramos la temática del presente documento tenemos que contemplar que la definición de degradación a tener en cuenta ya que estamos introduciéndonos en el concepto de lo que se considera una degradación biológica (biodegradación)- corresponde a un proceso de tipo químico y por lo tanto para los compuestos orgánicos la bibliografía define como degradación a la pérdida de carbonos, por ejemplo la degradación de hidratos de carbono que deriva en una pérdida de dióxido de carbono y un hidrato de carbono inferior en su longitud de cadena. (Química de los compuestos orgánicos, de Carlos R. Noeller; Química orgánica, de Ray O. Brewster y William E. Mc. Ewen.)

Los tipos de degradación son:

- BIODEGRADACIÓN
- FOTODEGRADACIÓN
 - Oxidación
- DEGRADACIÓN QUÍMICA
 - Hidrólisis

Cualquiera de estos tipos de degradación tiene 3 componentes esenciales. Si falta alguno de ellos la degradación no se produce. Estos componentes esenciales fundamentales para que ocurra la degradación son:

- tiene que haber un sustrato a ser degradado (sustancia, materia orgánica).
- tiene que haber un agente que efectúe la degradación.
- tiene que haber un ambiente de características específicas: humedad, oxígeno (O₂) en estado molecular si lo consideramos aportado por el aire, o dentro de los procesos anaerobios el aportado por las sales (por ejemplo los sulfatos), con su correspondiente generación de gas

metano, agua (H₂O) o temperatura adecuada, cantidad básica de nutrientes limitantes, etc.

¿Qué es la biodegradabilidad?

Es la capacidad de algunas sustancias orgánicas de ser degradadas en la naturaleza.

¿Qué es la biodegradación?

Es un tipo de DEGRADACIÓN. Es el proceso por el cual una sustancia es degradada por organismos vivos (bio) a fragmentos más pequeños. Por ejemplo, en condiciones aerobias, los productos de la biodegradación son: dióxido de carbono (CO₂) y agua. Éstos son absorbidos por la naturaleza y así se cierra el ciclo del carbono. En el mismo el dióxido de carbono se incorpora en el ciclo de vida en la naturaleza. Una vez que un producto cumple con su vida útil, pasa a la categoría de residuo y es descartado. Cuando este residuo es recuperado por la naturaleza a través de la biodegradación, el ciclo se ha completado y esa materia vuelve a entrar en el proceso.

En el caso de la BIODEGRADACIÓN, el agente está dado por los microorganismos como las bacterias y hongos, que degradan la materia a fragmentos más pequeños, de menor peso molecular. Estos organismos requieren de ciertos factores ambientales para metabolizar sustratos: humedad, oxígeno, pH, temperatura adecuada.

Las enzimas son las ejecutoras de la degradación. Una enzima no es más que una proteína con una función específica sobre un sustrato.

¿Qué es la fotodegradación?

En el caso de la FOTODEGRADACIÓN, el agente es la luz, que produce modificaciones en las estructuras del sustrato que permiten la posterior degradación a otros compuestos más pequeños.

Decimos que un plástico es fotodegradable cuando la degradación se produce como resultado de la acción de la luz natural.

¿Qué es la degradación química?

Existen dos principales formas de la degradación química: Oxidación e Hidrólisis.

En el caso de la DEGRADACIÓN QUÍMICA, son ciertos agentes químicos los que actúan sobre el plástico. Por ejemplo en la hidrólisis uno de los posibles agentes de la degradación es el agua.

Situación de la biodegradación dentro de un esquema integral y estratégico de gerenciamiento de los Residuos Sólidos Urbanos

¿Para qué sirve que un residuo se biodegrade?

Cuando se dice que un residuo determinado es biodegradable, significa que en presencia de microorganismos (agente) y un ambiente específico (con humedad, oxígeno en algunos casos, temperatura adecuada y agua, por ejemplo) podrá ser fragmentado y reducido a material orgánico de menor complejidad, el cual es incorporado a los procesos en la naturaleza. Esta es una de las vías posibles para el tratamiento de los residuos, bajo ciertas condiciones precisas y concretas. No obstante, existen otras alternativas a tomar en cuenta.

A la hora de evaluar la conveniencia de cada alternativa de disposición de residuos, no sólo se debe tener en cuenta el impacto positivo sobre el medio ambiente sino también los siguientes factores:

¿qué tipo de residuo es?

¿qué proporción representa en el total de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos)?

¿qué costos implica el método a emplear frente a otras alternativas?

¿qué viabilidad existe en la práctica?

¿qué ventajas y/o desventajas genera dentro del sistema de gestión y disposición final?

Actualmente existe gran variedad de alternativas para el tratamiento de los residuos englobadas bajo el concepto de:

VALORIZACIÓN:

- 1) Reciclado químico
- 2) Reciclado mecánico
- 3) Incineración con recuperación energética
- 4) Composting ➔ biodegradación

Y si los residuos no pueden ser valorizados, contamos con el Relleno Sanitario como una alternativa más para su tratamiento.

Situación de los residuos en la Argentina

¿Qué tratamiento se les da a los residuos en la Argentina?

Excepto en la Capital Federal, el Gran Buenos Aires y algunas otras ciudades importantes, los residuos del resto del país terminan en grandes basurales a cielo abierto o terrenos baldíos. Desde ya que en estos cúmulos de basura, tierra y agua, cierto grado de biodegradación se produce ya que estamos hablando de basural a cielo abierto y sin compactación. El problema de esta "disposición" anárquica es que esos basurales son focos de transmisión de enfermedades infecciosas, caldos de cultivo de moscas y otros insectos, roedores y otros animales, además de ser contaminantes de las aguas que drenen (lixiviación) en ese terreno producto del descontrol de los líquidos lixiviados, y son además generadores de olores desagradables. Se convierten en un centro de contaminación sin control con alto impacto ambiental nocivo tanto para la salud pública como para el medio ambiente.

Situación de los residuos en la Capital Federal y el Gran Buenos Aires

En esta área (Área Metropolitana) se concentra aproximadamente la tercera parte de la población argentina y el 50% de los residuos domiciliarios que se producen en el país, así como el 60% de los residuos de todas las industrias instaladas en el territorio nacional.

El CEAMSE (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado) dispone mensualmente de 350.000 toneladas de desechos procedentes del Área Metropolitana en los rellenos sanitarios de las localidades de Bancalari, Villa Domínico, González Catán y La Plata.

Composición de los Residuos Sólidos de la Capital Federal (*)

(Fuente: Manual "Primer Seminario: Plásticos - Cuidado Responsable", Plastivida Argentina, agosto de 1995. Datos aportados por el CEAMSE.)

<i>Tipo de Residuo</i>	<i>Porcentaje sobre el Total</i>	
Orgánicos	56%	(A)
Papel/Cartón	18%	(B)
Plásticos	9%	(C)
Metal	3%	(D)
Vidrio	7%	(E)
Otros	7%	(F)

() Ver informe adjunto al final del documento.*

Algunos datos sobre la situación de los residuos en el mundo

En los países más desarrollados, como los Estados Unidos y algunos países europeos, si bien el reciclado está mucho más desarrollado que en la Argentina, los rellenos sanitarios siguen siendo el principal destino de los Residuos Sólidos Urbanos.

De hecho en los Estados Unidos el 63% de los RSU de 1995 terminó en rellenos sanitarios¹. En Europa la situación es similar, como lo indican las siguientes cifras¹:

- España: el 95% de los residuos se dispone en rellenos sanitarios;
- Italia: lo hace el 80%;
- Francia con el 65%.

Es evidente que los rellenos sanitarios son una alternativa ampliamente usada en todo el mundo para depositar los residuos urbanos e industriales no tóxicos ni peligrosos.

Biodegradación y la formación de compost

¿Qué es el compost?

Es el proceso por el cual se transforman residuos de materiales orgánicos (restos de comida, pasto, hojas de árbol, papel) en un material similar al humus. Es una de las alternativas de Valorización de los Residuos Sólidos Urbanos dentro de una gestión integral de los mismos. Es decir, puede absorber una parte de los Residuos que normalmente tienen destino de Relleno Sanitario o Incineración¹.

Este es el único caso en el que tendría sentido hablar de plásticos biodegradables, siempre y cuando las bolsas plásticas en las que se debería recolectar el material para compost fuesen fabricadas en material biodegradable para esta aplicación puntual. En un sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos ideal, la utilización de tales bolsas contribuiría a optimizar el proceso.

La biodegradación es un proceso **que puede ocurrir** en algunos casos.

Por ejemplo, la biodegradación se produce en el compost, pero no siempre ocurre en los rellenos sanitarios, como habitualmente se cree.

El COMPOSTING es un método de tratamiento de algunos residuos por el cual se produce una especie de abono que lo vuelve apto para mejorar los suelos al incrementar el drenaje en los terrenos arcillosos, mejora la infiltración de agua y la aireación de los mismos. Además cumple una importante función como fertilizante.

El compost es una técnica que en los Estados Unidos es muy utilizada a nivel individual, en forma casera. Existen además algunos municipios que

han implementado programas de compost a mayor escala. Existen unos 3.000 centros de compost a gran escala en los Estados Unidos que procesan residuos para transformarlos en compost en un lapso que varía de las 8 a las 24 semanas.

Estos programas consisten en la recolección diferenciada de los residuos de jardín y los residuos alimenticios, ideales para el composting².

La formación de compost no es más que la biodegradación acelerada de materia orgánica heterogénea por una población microbiana mixta en un ambiente húmedo, cálido y aerobio (con oxígeno). Es decir que en la formación de compost se crean artificialmente las condiciones ambientales necesarias y se aportan los agentes microbianos de la degradación para que ésta sea posible³.

El compost tiene aplicaciones en la horticultura, forestación, agricultura, etcétera.

Biodegradación y rellenos sanitarios

¿Qué ocurre en los rellenos sanitarios?

Los rellenos sanitarios se cierran cuando colman su capacidad. Esta es una dificultad relacionada con el volumen que ocupan los residuos dentro del relleno. Dentro de esta problemática se le adjudica a los plásticos la responsabilidad de ocupar un volumen apreciable en los rellenos sanitarios por su no biodegradabilidad. Esto es falso y forma parte de los mitos que giran en torno de los rellenos sanitarios, los residuos plásticos y la biodegradación.

Mito 1: Composición de los rellenos sanitarios.

Muchos planificadores de políticas del gobierno creen que los rellenos sanitarios tienen enormes cantidades de plástico, lo cual no es así. Como consecuencia de esta falsa creencia, se prohíben los vasos de plástico, por ejemplo, que usualmente son reemplazados por vasos de papel revestidos en plásticos, ocupando éstos un espacio similar en los rellenos. Estos vasos de papel no se biodegradan (debido a las características ya mencionadas de los rellenos sanitarios) y tampoco son reciclables⁴.

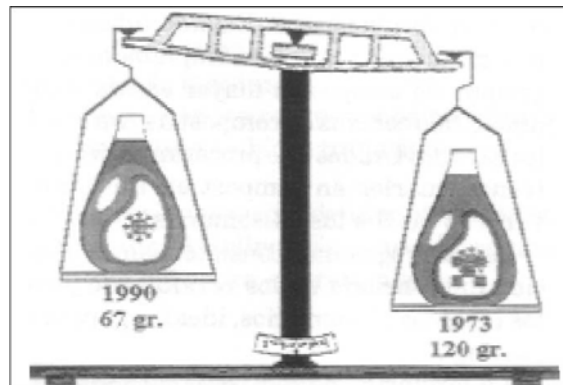
¿Qué llena los rellenos sanitarios?

En los rellenos sanitarios de los países industrializados, el papel es el mayor contribuyente en cuanto a volumen (desde un 35% en 1970 ha crecido hasta ocupar actualmente el 50% del volumen del relleno sanitario)⁴.

Mito 2: El volumen de plásticos está creciendo.

En realidad lo que crece es el consumo de los productos plásticos, pero su participación en los rellenos sanitarios se mantiene prácticamente estable en el tiempo. Este fenómeno se explica por la reducción en la fuente. Se

refiere al esfuerzo que realiza la industria del plástico por investigar y desarrollar polímeros que permitan fabricar productos cada vez mejores y más livianos.



Fuente: Fundación Española Plásticos y Medio Ambiente

El dibujo que ilustra esta página ejemplifica esta reducción en el peso de los envases plásticos.

Esto se debe a que los plásticos cada vez son más delgados y más livianos, sin perder su funcionalidad. Que sean más livianos significa que son más aplastables, más compactables y por eso es que no ha aumentado el volumen de éstos en los rellenos sanitarios. Por ejemplo la botella de gaseosa de 2 litros pesaba, en 1977, 68 gramos, y actualmente pesa 51 gramos. Las botellas de agua mineral son ahora más livianas que antes para crear menos residuos y colaborar así con el medio ambiente.

Mito 3: La biodegradación en los rellenos sanitarios.

La mayoría de las personas que tratan el tema en general, cree que la biodegradación es un proceso que acontece normalmente en los rellenos sanitarios.

Lo cierto es que la biodegradación y los rellenos sanitarios son una ecuación casi imposible de cumplir en forma total sin mediar tiempos realmente muy extensos y en ausencia de condiciones favorables como las mencionadas más arriba.

La degradabilidad no ofrece ninguna ventaja adicional cuando los residuos son dispuestos en rellenos sanitarios, debido a que éstos presentan una estabilidad a largo plazo⁵, así como un diseño que resulta en cantidades insuficientes de agua en la superficie y de oxígeno en las profundidades. Lo que normalmente se degrada por las bacterias son el papel y la materia orgánica. Estas bacterias son aerobias, es decir actúan en presencia de oxígeno libre. Por lo tanto, en los rellenos actúan las bacterias anaerobias (como su nombre lo indica actúan en un medio sin oxígeno libre o anaerobio), las cuales producen una degradación mucho más lenta y para el caso inefectiva⁶.

Para que un material se biodegrade, no sólo debe ser biodegradable, sino que además deben darse las características básicas mencionadas al

principio de este trabajo (presencia de oxígeno, agua, temperatura adecuada y microorganismos).

W. Rathje sostiene que prácticamente nada se descompone en los rellenos sanitarios⁴. Su equipo de investigación **ha excavado al rededor de 14 rellenos sanitarios en los Estados Unidos y ha encontrado periódicos enterrados durante años y todavía legibles, hecho que además ha ayudado a determinar la fecha en que se habían descartado los demás residuos. Arriba se muestra la fotografía de un periódico del año 1952 enterrado en un relleno sanitario, en el muy buen estado en que se lo encontró en el año 1989⁷.**

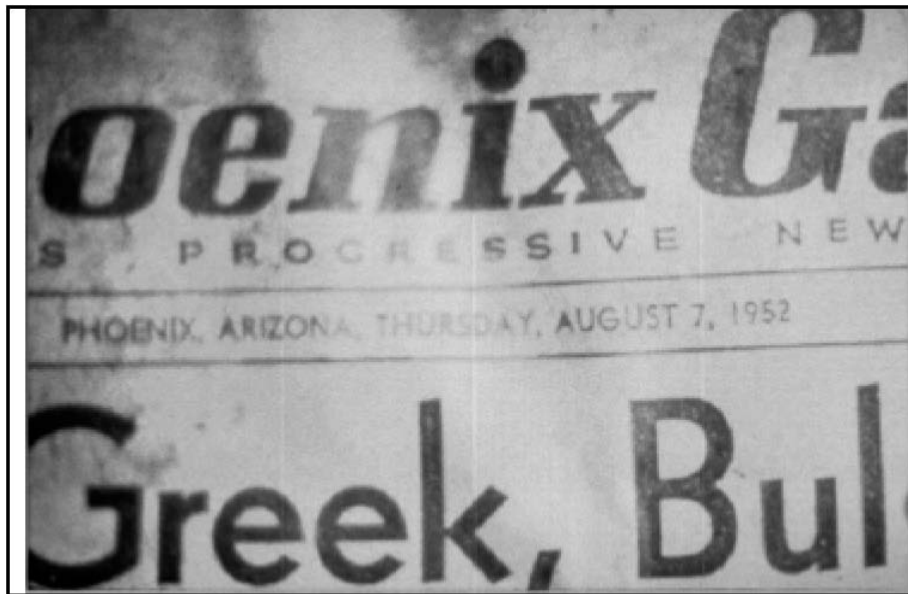


Foto: Gentileza Dow

La ausencia de condiciones aerobias en un relleno sanitario hace que la degradación de los materiales, inclusive los biodegradables, sea muy lenta. La fotografía muestra el perfecto estado de un periódico del año 1952 que fue desenterrado de un relleno sanitario en 1989.

Este equipo ha encontrado salchichas a medio comer aún identificables después de 15 años. Otros hallazgos han sido lechuga enterrada en 1984, maíz enterrado en 1971, un trozo de pan enterrado en 1984.

La reutilización de un relleno sanitario no está pensada con el objetivo de una reutilización para la disposición de nuevos residuos sino para la correspondiente parquización y recuperación de dichas áreas con finalidades paisajísticas y de esparcimiento.

La biodegradación aparece como una solución al problema de agotamiento de los rellenos sanitarios, lo cual es cierto si la gestión de los residuos es integral y selectiva, ya que en el caso de agotarse las disponibilidades de áreas destinadas al efecto, los compuestos biodegradables pueden ser reutilizados por aplicación de la tecnología adecuada (utilización como abono). Esto sin embargo está lejos de la realidad en nuestro país, puesto

que ni siquiera tenemos suficientes rellenos sanitarios que cubran la totalidad del país. Siguen siendo muchos los basurales a cielo abierto.

Considerar la recarga de los rellenos sanitarios es falso por la sencilla razón de que los rellenos sanitarios están diseñados de forma de contener grandes cantidades de basura en forma sumamente compactada, por lo cual carecen de oxígeno, y de la población microbiana adecuada.

Como uno de los efectos positivos del uso de plásticos en los rellenos sanitarios, podemos citar la geomembrana que recubre el sector asignado para la disposición de residuos urbanos. Esta geomembrana tiene la función de evitar que los lixiviados drenen hacia las napas subterráneas. Como vemos, el plástico es un material muy útil para evitar la contaminación de estas últimas. En conclusión: la biodegradación es un proceso que prácticamente no ocurre u ocurre muy lentamente en los rellenos sanitarios, por más que sus residuos sean biodegradables. Es decir, la mayoría de los residuos se comportan prácticamente como no degradables dentro del relleno sanitario, por la sencilla razón de que se encuentran enterrados en forma sumamente compactada, por lo cual carecen de oxígeno y de población microbiana adecuada.

Los residuos plásticos y la biodegradación

¿Cuál es la importancia real de que los plásticos se biodegraden?

Los plásticos han sido revolucionarios por las diferentes características que pueden ofrecer los distintos polímeros: son versátiles, rígidos, flexibles, blandos, duros, transparentes, de colores, ignífugos, compactables, muy resistentes, con propiedades de barrera e inertes. Estas características les permiten ser aplicados en productos donde es imperioso evitar la contaminación (envases de comidas preparadas, alimentos en general, e infinidad de aplicaciones en el campo de la medicina como bolsas de suero, guías para catéteres, jeringas, bolsas para transfundir sangre, bolsas recolectoras de orina y demás materiales quirúrgicos, bolsas de residuos patogénicos).

La idea de hacer plásticos degradables surge a partir de dos sectores bien diferentes entre sí: el legislativo y el industrial.

- **Desde el ámbito legislativo**

Antes de profundizar en este tema es importante mencionar que en inglés existen dos palabras distintas para nombrar dos tipos de basura: Litter se refiere a la basura que no es recolectada, la basura que la gente arroja a las calles, caminos, rutas, mares, ríos, a la naturaleza en general; Waste se refiere a los residuos que son recolectados y dispuestos en lugares seguros y adecuados y que por lo tanto son objeto de las políticas de gerenciamiento.

Desde hace tiempo, las autoridades del ámbito legislativo están intentando regular el problema de la "basura" = litter (los residuos que no se recolectan porque quedan tirados en la calle o en las

aguas), y precipitadamente han presentado diferentes proyectos prohibiendo los envases y/o bolsas plásticas debido a la "falta de biodegradabilidad"⁸, proponiendo reemplazarlos por materiales biodegradables, como es el caso de sustituir bolsas de plástico de supermercado por las de papel con el objetivo de que éstas desaparezcan "por obra y gracia de la degradación" que se produce, aunque sea parcial y muy lentamente, en las calles o aguas donde han sido arrojadas de forma impropia, así como de los rellenos sanitarios donde están enterradas. Si se ha puesto la mira en los envases y bolsas de plástico en particular es debido a:

- su presencia en la basura no recolectada (litter);
- su presencia en los rellenos sanitarios.

A continuación se describen estos dos problemas:

- El problema de la basura.

El problema de los residuos "no recolectados", llamados "basura" (o litter en inglés), debería encararse desde el punto de vista educativo, concientizando a la población sobre el cuidado ambiental y los beneficios que esto implica, y haciendo que la población colabore para que la recolección de residuos sea exitosa, más que entorpeciéndola con conductas inadecuadas. La basura arrojada a las calles constituye una fuente potencial de enfermedades infectocontagiosas para los niños o adultos que toman contacto directa o accidentalmente con ella, así como una vía de contagio para animales callejeros, como perros, gatos u otras especies (ratas, cucarachas, etc) que pueden producir la transmisión de enfermedades originadas en organismos patógenos desarrollados en dichos residuos (toxoplasmosis, hantavirus, etcétera). Además habría que informar a los ciudadanos (población, funcionarios, empresarios, ámbito legislativo, educadores) sobre el nivel de contaminación de las aguas provocado por la conducta despreocupada de arrojar cuanto residuo se tiene en mano a las aguas más cercanas. Esto daña y mata la fauna marina, así como atenta contra la pureza de las aguas, haciendo que cada vez sea más compleja su potabilización. Aun cuando lo que se arroje al agua sea biodegradable, si este residuo es ingerido por un pez antes de que se haya producido la degradación, el daño que le causaría, o incluso su muerte, sólo podrían evitar-se no arrojando la basura al agua.

En definitiva, debido a que la biodegradación no es un proceso que se resuelva en horas, esto no soluciona el problema de la contaminación paisajística.

➤ El problema de los rellenos sanitarios.

En los rellenos sanitarios la biodegradación ocurre muy lentamente o no ocurre, de forma que no permite reusar el sitio para disponer más RSU. Una vez que se colma su capacidad, debe cerrarse. Este hecho no es muy conocido por el público en general. Entonces, dado que la biodegradación no es ayuda para extender la vida útil del relleno sanitario, la única forma de lograrlo es haciendo que ingrese menos cantidad de residuos al relleno. Esto se logra reduciendo el volumen de residuos generados (reducción en la fuente), selección de los RSU biodegradables para la generación de abono, y puede complementarse con la valorización de residuos que admiten este proceso.

En el caso de los residuos plásticos, dicha VALORIZACIÓN⁹ es aplicable a través de un abanico de posibilidades:

1. Recuperación energética.
2. Reciclado químico.
3. Reciclado mecánico.

(Ver *Manual de Valorización de los Residuos Plásticos*, editado por Plastivida[®] Argentina.)

- **Desde el ámbito tecnológico e industrial.**

Se viene investigando y se han desarrollado plásticos degradables (foto y biodegradables) con aplicaciones muy específicas en las áreas de medicina y agricultura. En estos casos prevalece el aspecto técnico de la degradación sobre el tratamiento de los desechos (ya que a esos efectos la biodegradabilidad no aporta una verdadera solución)¹⁰.

Aspectos tecnológicos de los plásticos degradables

Mecanismo de la fotodegradación.

Los plásticos contienen algunas imperfecciones que permiten reaccionar con la energía entregada por los rayos ultravioletas y eso puede llevar a cabo la degradación, lo que indica una tendencia natural a su desintegración.

Aumentando artificialmente la presencia de algunos grupos funcionales, por ejemplo epoxi, en los plásticos, éstos se vuelven más susceptibles de ser fotodegradados. Esto se logra a través de modificaciones estructurales incorporadas a la síntesis del polímero. Por ejemplo, el polietileno puede volverse fotosensible a través de la introducción de los grupos carbonilos en la cadena polimérica. Otro método consiste en agregar complejos moleculares al plástico capaces de absorber los rayos ultravioletas. Esos complejos liberan radicales que catalizan la ruptura de la cadena polimérica.

El factor condicionante para la fotodegradación es la presencia de luz para activar el proceso. Por lo tanto, los materiales enterrados en los rellenos sanitarios, bajo nieve y ocultos a la luz no se fotodegradan.

Aplicaciones de los plásticos fotodegradables.

La fotodegradación de los plásticos es útil para productos agrícolas y para una parte de la basura que queda en la superficie (aquella que flota en las aguas). De todas formas, con respecto a las aplicaciones en agricultura, hay cierta preocupación por los efectos de los productos formados por la fotodegradación del material que quedan en el suelo. Si bien algunos sostienen que éstos se biodegradan, no hay datos experimentales de que eso ocurra en un tiempo razonable al aire libre.

Limitaciones de la fotodegradación.

Como ya hemos visto, no puede producirse en basura cubierta, y en el caso de la basura marina, sólo hasta la profundidad que alcanza la luz, debiendo considerarse la variación en la velocidad del proceso basado en la disminución de la intensidad que llega (por ejemplo puede considerarse probable hasta 10 metros). Esto no evita el peligro de que los peces ingieran basura. El tema de la basura dispersa (= litter) es un problema de conducta que se podrá resolver con campañas educativas y de concientización a la población sobre medio ambiente y cuidado ambiental.

Tecnología de la biodegradación.

La biodegradación es el proceso por el cual bacterias, hongos, levaduras, gusanos y/o insectos descomponen o degradan a algunos compuestos orgánicos a compuestos simples. Que este proceso se produzca dependerá de condiciones ambientales como temperatura, humedad, oxígeno y una población adecuada de microorganismos. Los distintos procesos metabólicos y enzimáticos intervinientes en la degradación generan productos asimilables por los mismos intervinientes o por el medio en general. Sabemos que los plásticos en todas sus variedades son polímeros. Los polímeros naturales como el almidón u otros polisacáridos como las celulosas son biodegradables. La mayoría de los polímeros sintéticos no lo son. Esto último les confiere la característica de inertes, tan importante a la hora de envasar todo tipo de alimentos.

Tipos de plásticos degradables

En materia de desarrollo de materiales degradables existen los siguientes tipos^{11, 12, 13}:

1) Polímeros naturales o biopolímeros¹⁴.

La naturaleza transformadora de la fermentación ha sido aprovechada para crear diferentes tipos de plásticos basados en productos vegetales y animales. Este es el caso del polímero PHBV, nombre comercial del copolímero de hidroxibutirato/hidroxivalerato. Este polímero se hace a partir de la glucosa.

Otro ejemplo es el ácido poliláctico, un monómero natural que se obtiene de la fermentación del azúcar y de quesos.

También podemos mencionar a la celulosa y al almidón como polímeros naturales.

2) Polímeros sintéticos.

Resultan de la producción de polímeros sintéticos que puedan tener una performance similar a los biopolímeros. Un ejemplo es el policaprolactona, un poliéster termoplástico similar al PHBV que se aplica en productos para compost¹⁵.

Perspectivas y aplicaciones de los plásticos degradables

Las aplicaciones de los plásticos degradables⁵ se dan en áreas muy específicas como por ejemplo: films de uso en agricultura, bolsas de residuos para hacer compost, y aplicaciones médicas (material quirúrgico de sutura, implantes absorbibles, cápsulas de medicamentos).

Se aplican en agricultura, en veterinaria y en medicina.

En agricultura, se lo utiliza como vehículo de insecticidas para prevenir plagas del trigo. Esto se logra incorporando el insecticida dentro de cápsulas de plástico biodegradables, las cuales se siembran junto con las semillas de trigo. Las bacterias colonizan el polímero y provocan la liberación del insecticida¹⁶.

Este mecanismo para la liberación de drogas se utiliza también en veterinaria para vehiculizar drogas antiparasitarias cuando la vía de contagio es fecal, ya que algunos polímeros se degradan muy bien en la materia fecal del ganado¹⁶.

En cuanto a las aplicaciones en medicina el PHB se utiliza¹⁶:

- En la liberación controlada de drogas. Puede venir en microcápsulas (de aplicación subcutánea) o en píldoras (de administración oral)¹⁶.
- En implantes, gracias a su excelente biocompatibilidad, por lo cual casi no provoca rechazos¹⁶.

- En material quirúrgico (gracias a su capacidad de biodegradarse y ser absorbido por el cuerpo): hilos de sutura, material para taponajes quirúrgicos, talco lubricante de los guantes quirúrgicos¹⁶.

Perspectiva de los plásticos degradables

Detrás del desarrollo de un plástico degradable hay una alta tecnología y el mercado de aplicaciones es muy específico y por lo tanto circunscripto. De ninguna manera pueden estos plásticos reemplazar a los clásicos (naturales o sintéticos) en aplicaciones tan generales como embalaje (packaging) de alimentos y bebidas, o material descartable de hospitales para los cuales es imperativa la característica de inerte del plástico, de manera de asegurar las medidas de higiene y evitar la contaminación y los contagios de enfermedades.

El desarrollo de plásticos degradables con técnicas cada vez más sofisticadas está en función del provecho o ventaja técnica que le confiere, en casos específicos, la biodegradabilidad a los plásticos. Este avance no tiene que ver con el problema de los residuos, donde la fracción de residuos plásticos está compuesta mayormente por productos de embalaje (packaging) que en nada se beneficiarían con la biodegradación, puesto que en estos casos la biodegradación favorecería la contaminación del envase con microorganismos que luego pasarían al contenido. Además, el reciclado de los envases plásticos se vería perjudicado por la más mínima cantidad de plástico degradable, ya que éste daña o arruina su viabilidad de reuso.

Conclusiones

Para los plásticos **de aplicaciones generales y en gran escala** como embalaje (packaging) de alimentos, bebidas y productos descartables de hospital, la biodegradabilidad les quitaría la propiedad de inertes que los hace ideales para tales aplicaciones, porque evitan la contaminación y el contagio de microorganismos.

En cuanto a la **disposición de residuos**, los plásticos constituyen entre el **9 y el 12% (por peso)** de los residuos enterrados en los rellenos sanitarios⁴ y dentro de esta proporción, una fracción corresponde a los envases. Si estos envases de plástico fueran sustituidos por envases de papel, el volumen de residuos sería mucho mayor (porque el plástico es fácilmente compactable) y además el papel no podría biodegradarse totalmente debido a la falta de oxígeno y microorganismos adecuados en los rellenos sanitarios. Según la Sociedad Alemana para la Investigación en el Mercado, el volumen de los residuos producidos por los envases, *umentaría 256% si los plásticos fueran sustituidos*¹⁷.

En cuanto a los residuos no recolectados, "basura" (= litter) tirada en las calles y en las aguas, habrá que generar programas de capacitación a los fines de lograr un cambio de hábitos en la sociedad de consumo. De hecho, la comida es biodegradable y no por eso es una buena práctica arrojar sus

residuos a la calle. La biodegradabilidad no nos exige de un ambiente limpio, de las buenas costumbres y de una correcta disposición de los residuos en la vía pública.

* En lo referente a la composición de los Residuos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires según el informe publicado por el CEAMSE en el año 1991 (según lo informado en esa fuente es el último disponible, ya que no se realizó otro muestreo a la fecha), los valores promedios que surgen de dicho estudio (se publica el detalle del mismo en el Anexo) son los siguientes:

Compuesto	Valor Porcentual Promedio
Papel	17,00
Plásticos	14,44
Metales ferrosos	2,51
Metales no ferrosos	0,64
Vidrio	6,00
Huesos	1,01
Materiales de demolición	1,98
Desechos alimenticios	51,49
Material textil	2,71
Madera	1,80



GLOSARIO

- AEROBIOSIS.** - Desarrollo de la actividad vital en presencia de aire.
- AEROBIO, BIA.** - Dícese de los seres vivos que necesitan el oxígeno del aire para subsistir (ver Oxibiótico, ca).
- BIODEGRADACIÓN.** - Es el proceso por el cual una sustancia es degradada por organismos vivos (bio) a fragmentos más pequeños.
- COMPOST.** - Es el proceso por el cual se transforman residuos de materiales orgánicos (restos de comida, pasto, hojas de árbol, papel) en un abono similar al humus.
- DEGRADACIÓN.** - En el caso de los plásticos, se dice que un plástico es degradable cuando su estructura química puede sufrir cambios significativos que resultan en una pérdida de algunas propiedades.
- DEGRADACIÓN QUÍMICA.** - Se produce cuando ciertos agentes químicos actúan sobre el plástico, degradándolo. Oxidación e hidrólisis son las dos principales formas de degradación química.
- FOTODEGRADACIÓN.** - Un plástico es fotodegradable cuando la degradación se produce como resultado de la acción de la luz natural.
- LITTER.** - Vocablo de origen inglés. Residuos que son arrojados a la vía pública, a las playas, a los ríos y a la naturaleza en general.
- OXIBIÓTICO, CA.** - Dícese del microorganismo que necesita oxígeno para vivir.
- PACKAGING.** - Vocablo de origen inglés. Embalaje y envase.
- pH.** - Grado de alcalinidad/acidez de una sustancia.
- POLÍMERO.** - Compuesto orgánico de alto peso molecular, natural o sintético, cuya estructura puede representarse como una pequeña unidad repetida, el monómero.
- RELLENO SANITARIO.** - Obra de ingeniería destinada a la disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos recolectados. El relleno sanitario, frente al vaciadero a cielo abierto, tiene como ventajas crear una barrera entre el ambiente y los residuos sólidos, controlar y manejar las emisiones de gases provenientes de la descomposición de los mismos, y coleccionar y tratar el líquido lixiviado. Además, la práctica de rellenos sanitarios modernos implica que, una vez terminado el relleno sanitario, el sitio se debe dejar en condiciones ambientales similares a las originales.
- RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).** -Frase equivalente a "basura generada por fuentes residenciales, comerciales, institucionales e industriales", que pertenecen a seis categorías básicas: artículos duraderos, artículos no duraderos, packaging, restos de comida, accesorios y desechos varios que pueden ser orgánicos o inorgánicos.

VALORIZACIÓN. - Estrategia que cubre las distintas posibilidades de tratar los residuos, en este caso plásticos, es decir, reuso, reciclado químico, reciclado mecánico, incineración con recuperación energética, etcétera.

WASTE. - Vocablo de origen inglés. Residuos correctamente dispuestos en los lugares adecuados y que luego son sometidos a alguno de los procesos de gerenciamiento de los Residuos Sólidos Urbanos.



BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. "Manejo de los residuos plásticos en diferentes partes del mundo". Documento COTEC N° 8, Plastivida Argentina, mayo de 1997.
2. "Compost: el reciclaje doméstico", por el Ing. Agustín Martignone. Revista TGM, oct./dic. de 1996.
3. "An overview of the chemistry of degradability in various plastics" ("Panorama del aspecto químico de la degradabilidad en diversos plásticos"). Profesor Ramani Narayan, Ph. D. Perdue University / Degradapak '89 - 1ª Conferencia Internacional sobre degradabilidad de envases.
4. "Rellenos sanitarios: pasado y futuro", por William Rathje. Revista National Geographic, mayo de 1991.
5. Documento de APME del Centro Técnico y Ambiental "Degradable plastics" ("Plásticos degradables"), 1997.
6. "Anaerobic digestion" ("Digestión anaerobia"). World Resource Foundation (1995). Biblioteca del CEAMSE.
7. The Garbage Project Home Page (William Rathje / Universidad de Arizona). Trabajos de investigación: Landfill Material Studies (Estudios de los materiales de los rellenos sanitarios).
8. Ley italiana de packaging sobre bolsas bio-degradables.
9. "Valorización de los residuos plásticos". Documento COTEC N° 5, Plastivida Argentina, mayo de 1996.
10. "Plásticos degradables, ¿realidad o ilusión?". FIPMA/CAIP, 1997.
11. "Nuevas alternativas de envases con polímeros biodegradables". (Conferencia dictada por la Lic. Marta Galak en Expopak, 5/6/97).
12. Plásticos Degradables. Degradable Plastics Council, USA, 1997.
13. Technologies for Environmentally Degradable Polymers. The Society of the Plastics Industry, USA, 1997.
14. "Modified starch based biodegradable plastics" ("Plásticos biodegradables a base de almidón modificado"). Dr. W. J. Maddever, St. Lawrence Starch Company Limited, Mississauga, Ontario, Canadá. L5G 1E8 / Degradapak '89 - 1ª Conferencia Internacional sobre Degradabilidad de Envases.
15. "Prohibir el plástico no soluciona nuestros problemas de residuos sólidos", por Todd Paddock / Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, 1990.
16. "PHBV degradable linear poliéster" ("PHBV: poliéster lineal degradable"). Thomas Galvin, Gerente, Nuevos Emprendimientos, ICI América. / Degradapak '89 - 1ª Conferencia Internacional sobre Degradabilidad de Envases.

- 17.17. "Residuos plásticos. Su aprovechamiento como necesidad".
Documento COTEC N° 2, mayo de 1993.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Presentación de diapositivas "Reducción en la Fuente", por Tony Kingsbury.
Revista Biocycle.
- Fundación Española Plásticos y Medio Ambiente.
- Documento de APME del Centro Técnico y Ambiental "Degradable plastics"
("Plásticos degradables"), 1997.
- "Degradable Plastics" ("Plásticos degradables"), Revista Macplas, F. H.
Edgecombe. Manual
- "Seminario: Plásticos - Cuidado Responsable", editado por Plastivida
Argentina.
- "Applications of PHB -a microbially produced biodegradable thermoplastic"
("Aplicaciones del PHB -un termoplástico biodegradable producido por
un microbio) (P.A. Holmes) 1984.
- Shell: "Plastics: a reusable resource" ("Plásticos: un recurso reusable"),
1997.
- Biodegradabilidad de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos en
la digestión anaerobia de sólidos, por Masoud Kayhanian, Universidad
de California - Davis - 1994.
- P-112R "Degradable Plastics: Impact on litter and solid waste disposal"
("Plásticos degradables: impacto sobre la disposición de desechos y
residuos sólidos"), por Frank Renauld.
- Reduce (Plastic Bag Association), USA, 1997.
- Seminario "Plásticos y Medio Ambiente". Presentación del Plapiqui,
Universidad Nacional del Sur, junio de 1997.
- Trash Containers (Page: Environmental Production Guide / Producción
Ambiental por Departamento).
- Use of plastic bags for retail sale of fruit and vegetables. (Uso de las bolsas
plásticas para venta de frutas y verduras). Residuos plásticos. Su
aprovechamiento como necesidad. Documento COTEC N° 2, Plastivida
Argentina, mayo de 1993.
- Composting Basics - The Composting Council, USA, 1997.
- Degradable Plastics. Revista Research &Development, marzo de 1990.
- Degradable Plastics. Revista Chemical Week, octubre de 1993.
- Composting Trends. Revista Biocycle, noviembre de 1995.
- Degradable Plastics - Evolution of an Industry.

Degradable Plastics Council, julio de 1994.

Bolsas plásticas y medio ambiente. Industria del Embalaje en Papel y Plástico, Alemania.

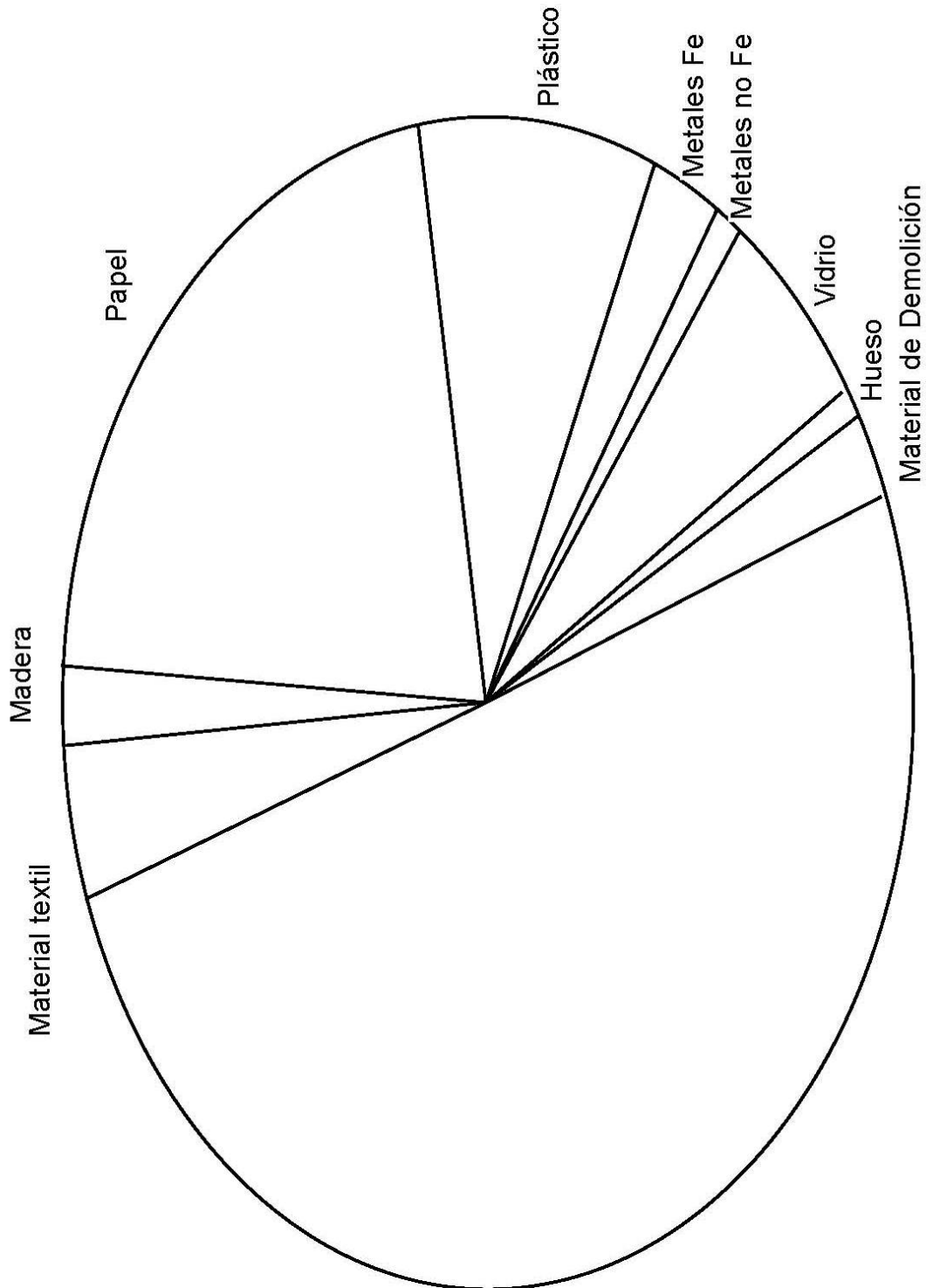
Film Plástico. Industria Suiza del Film de Polietileno



ANEXO

RESIDUOS URBANOS DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

(Fuente: CEAMSE - Año 1991)



RESIDUOS URBANOS DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

(Fuente: CEAMSE - Año 1991)

Muestra	Ruta	Camión Emp.	Vol. (m ³)	Peso RS (Kg)	P/V (Kg/m ³)	Población	Produc. RS (Kg/día)	PPCi (Kg/hab. día)
1	704	212/CLIB	0,21	38,80	184,76	11680	6540	0,56
2	708	10/CLIBA	0,21	35,60	169,52	15930	5850	0,37
3	712	223/CLIBA	0,21	61,50	292,86	11532	7030	0,61
4	717	201/CLIBA	0,21	67,50	321,43	11285	5920	0,52
5	728	102/CLIBA	0,21	58,00	276,19	27730	6950	0,25
6	736	103/CLIBA	0,21	93,25	444,05	1643	6980	4,25
7	826	551/MCBA	0,21	57,25	272,62	4319	4620	1,07
8	807	550/MCBA	0,21	67,00	319,05	3812	4580	1,20
9	842	547/MCBA	0,21	67,10	319,52	6580	4410	0,67
10	830	552/MCBA	0,21	60,00	285,71	3676	5450	1,48
11	710	232/CLIBA	0,21	40,30	191,90	12439	6420	0,52
12	901	528/MCBA	0,21	53,10	252,86	6295	4250	0,68
13	212	1059/MANLIBA	0,21	31,90	151,90	15175	4040	0,27
14	110	1221/MANLIBA	0,21	60,50	288,10	17550	4540	0,26
15	111	1041/MANLIBA	0,21	69,70	331,90	8775	7570	0,86
16	114	1067/MANLIBA	0,21	62,50	297,62	6555	6010	0,92
17	115	1231/MANLIBA	0,21	45,25	215,48	4440	7810	1,76
18	202	1045/MANLIBA	0,21	28,30	134,76	8324	5450	0,65
19	206	1078/MANLIBA	0,21	50,75	241,67	9914	8320	0,84
20	223	1080/MANLIBA	0,21	44,80	213,33	13360	8340	0,62
21	314	2009/MANLIBA	0,21	50,15	238,81	7475	8610	1,15
22	319	2014/MANLIBA	0,21	70,70	336,67	18770	5050	0,27
23	403	1072/MANLIBA	0,21	38,10	181,43	7153	4350	0,61
24	412	1071/MANLIBA	0,21	32,55	155,00	4325	9390	2,17
25	414	1030/MANLIBA	0,21	39,80	189,52	6987	4590	0,66
26	501	1226/MANLIBA	0,21	43,30	206,19	15548	7200	0,46
27	511	1211/MANLIBA	0,21	51,60	245,71	13782	6360	0,46
28	512	1025/MANLIBA	0,21	40,40	192,38	9226	7130	0,77
29	609	1215/MANLIBA	0,21	42,80	203,81	8192	6190	0,76
30	620	1044/MANLIBA	0,21	45,30	215,71	11915	6250	0,52

Muestra	Ruta	Papel	Plástico	Metales Fe	Metal. no Fe	Vidrio	Hueso	Mat. Demol.	Des. Alim.	Mat. Textil	Madera
1	704	10,62	15,44	2,22	0,00	4,73	0,00	0,00	63,90	9,98	0,77
2	708	11,32	13,84	1,62	0,18	4,13	0,00	0,09	65,77	3,05	0,00
3	712	8,29	16,57	1,07	0,25	6,34	0,19	0,38	61,83	3,83	1,26
4	717	9,71	11,07	1,41	0,58	2,38	0,29	2,18	66,94	3,98	1,46
5	728	10,36	9,86	1,96	0,28	3,14	0,22	1,85	70,03	0,78	1,51
6	736	11,76	9,15	7,70	0,14	1,45	0,47	7,66	57,56	1,68	2,43
7	826	13,40	12,27	1,99	0,35	5,10	0,26	0,52	62,58	1,82	1,73
8	807	15,20	11,12	2,53	0,37	7,91	0,31	0,00	53,52	3,46	5,56
9	842	8,84	9,86	1,27	0,64	4,01	0,64	0,25	71,76	1,46	1,27
10	830	10,93	10,93	3,11	0,75	9,52	0,28	3,58	58,91	1,13	0,85
11	710	14,99	14,99	1,54	0,15	1,69	0,23	1,15	56,26	6,76	2,23
12	901	12,57	10,09	1,83	1,38	5,60	0,73	14,04	49,36	2,48	1,93
13	212	31,30	26,70	4,24	1,41	7,72	0,33	1,63	20,22	2,17	2,28
14	110	14,20	11,69	3,98	1,14	4,46	4,30	4,38	49,92	1,95	3,98
15	111	13,48	14,58	3,11	0,32	3,76	0,84	0,97	55,54	3,05	4,34
16	114	31,80	22,01	6,65	0,60	11,25	0,60	1,45	18,26	6,05	1,33
17	115	22,28	14,92	2,94	0,49	2,94	1,28	0,49	49,07	3,14	2,45
18	202	12,14	24,28	5,06	2,53	8,43	0,51	0,00	43,34	2,19	1,52
19	206	20,17	14,36	1,89	0,35	4,97	2,52	1,40	53,36	0,63	0,35
20	223	19,27	10,61	1,55	0,41	5,71	3,35	1,80	48,57	8,33	0,41
21	314	18,83	17,56	2,86	0,76	7,82	0,76	3,50	44,15	1,84	1,91
22	319	14,12	13,53	1,77	0,66	6,24	2,17	0,33	57,78	3,09	0,33
23	403	30,12	8,53	0,50	0,50	11,55	2,01	0,00	40,76	2,01	4,02
24	412	29,37	15,95	1,87	0,33	3,85	0,99	0,22	38,50	1,32	7,59
25	414	19,45	12,49	1,82	1,11	8,77	1,58	0,32	52,57	1,74	0,16
26	501	21,45	11,78	0,53	0,42	3,89	0,84	2,73	55,73	2,42	0,21
27	511	18,11	21,80	2,49	1,29	5,27	0,23	0,37	48,22	2,03	0,18
28	512	23,41	15,90	2,70	0,77	14,35	1,35	0,00	39,69	1,64	0,19
29	609	23,48	13,47	1,64	0,48	6,26	1,73	0,19	49,47	2,02	1,25
30	620	21,48	15,87	1,59	0,47	6,82	1,31	8,03	40,99	2,89	0,56
Totales		522,45	433,22	75,44	19,11	180,06	30,32	59,51	1544,56	81,26	54,06
Promedio		17,42	14,44	2,51	0,64	6,00	1,01	1,98	51,49	2,71	1,80
Máximo		31,80	28,70	7,70	1,41	14,35	4,30	14,04	71,76	6,76	7,59
Mínimo		8,29	8,53	0,50	0,00	1,45	0,00	0,00	18,26	0,63	0,00



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 hornos a microondas y de botellas de agua en la heladera.

CENTRO DE INFORMACIÓN TÉCNICA

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