

Plásticos. Un chivo expiatorio

Plastics. A scapegoat

Jaime Espinoza Oyarzún¹

¹ Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Resumen. A raíz de la dictación de la Ley N° 21.100 sobre la prohibición del uso de bolsas plásticas, ha surgido una serie de opiniones y hechos en contra del material plástico, muchos de ellas, mostrando una total desinformación. Este trabajo presenta un panorama de los materiales plásticos en la actualidad en nuestro país. Pretende aclarar conceptos e introducir algunos conocimientos básicos que puedan instruir a las personas lectoras acerca de qué son los plásticos, sus características y propiedades como también de sus aplicaciones y usos más comunes. También se entrega una noción básica de los procesos de transformación y los productos más comunes que se obtienen con cada uno de ellos. Se añaden consideraciones sobre el reciclado y se hace una observación sobre la determinación de suspender la fabricación de bolsas plásticas.

Palabras clave: plásticos, características, aplicaciones.

Abstract. Following the issuance of Lay No. 21,100 on the prohibition of the use of plastic bags, a series of opinions and facts against plastic material have emerged, many of them, showing a total misinformation. This work presents an overview of the plastic materials currently in our country. It aims to clarify concepts and introduce some basic knowledge that can instruct readers about what plastics are, their characteristics and properties as well as their most common applications and uses. A basic notion of the transformation processes and the most common products obtained with each of them is also delivered. Considerations on recycling are added and an observation is made on the determination to suspend the manufacture of plastic bags.

Keywords: plastics, characteristics, applications.

1. Introducción

Los materiales plásticos aparecieron en el mundo a comienzos del siglo XX, pero no fue a partir de los años cincuenta, con el acelerado desarrollo industrial posterior a la guerra, que estos materiales lograron su desarrollo masivo, incorporándose en la vida cotidiana de las personas, abarcando múltiples usos y aplicaciones.

Hoy día, es posible encontrar estos materiales en múltiples actividades que realiza el hombre, actividades de toda índole que demuestran sus excelentes características y propiedades como también su versatilidad, superior a la de otros materiales conocidos.

Si se hace un rápido análisis será posible darse cuenta que los plásticos se encuentran en la industria del automóvil con partes de carrocería, focos delanteros y traseros, radiadores de agua, asientos, tapicería, pedales, volante de dirección, etc.; en la industria eléctrica con aislantes para diversos calibres de alambres y cables eléctricos y telefónicos, elementos para la instalación eléctrica domiciliaria e industrial; en la industria electrónica con circuitos impresos, chasis para televisores, equipos de sonido, computadores, notebooks, impresoras, escáneres, radiorreceptores, elementos portátiles como los teléfonos celulares, etc.; en la industria de los alimentos con variados tipos de envases, desde flexibles hasta rígidos, cubriendo una amplia gama de alimentos de diversas características; en la industria del vestuario con variados tipos de fibras que se hilan formando telas para diversas prendas de vestir, tanto femeninas como masculinas; industria del calzado con zapatos deportivos de un profuso uso en todo el mundo, tanto de calle como para los diversos deportes; en la medicina con implantes ortopédicos para recuperar a personas con discapacidades móviles, suturas para heridas, equipos para administrar líquidos parenterales, material desechable como las jeringas, lentes ópticos, audífonos, diversos envases para la recogida de muestras para una variada gama de exámenes de laboratorios clínicos, guantes desechables y otros productos similares que otorgan seguridad frente al latente riesgo de infecciones, mallas de poliéster para las operaciones quirúrgicas de hernias abdominales, válvulas cardíacas, etc., los productos de esterilización y limpieza para diversos equipos médicos no sufren alteraciones, grietas ni decoloración; en la odontología brackets para ortodoncia, prótesis, moldes para prótesis, etc.; en la industria de la construcción con diversos tipos de tuberías para instalación sanitaria y alcantarillado, para conducción de gas, aditivos para el hormigón, para la elaboración misma de la vivienda como paneles separadores de habitaciones, techumbre, canales y desagües para las aguas lluvia, aislantes térmicos en diversas formas de presentación, sanitarios para el baño, pinturas decorativas e industriales, ventanas, etc.; en la construcción industrial son de especial relevancia los plásticos por sus características de alta resistencia a variados productos químicos y como medio para proteger al hormigón frente a la acción de medios agresivos; en la industria aeronáutica con un variedad de piezas y elementos para aviones como son los interiores de las cabinas de aviones de pasajeros, estabilizadores verticales de cola, partes del ala, carenado de los motores, puertas del tren de aterrizaje, etc. A todo esto, hay que agregar todos los elementos que se encuentran en el interior de nuestro hogar, especialmente aparatos de ayuda culinaria, para el aseo, para el confort del hogar. (Rubin, 1998)

Este panorama, muy sucinto, por cierto, muestra las grandes posibilidades de uso y aplicaciones del plástico en todos los ámbitos de la vida como también a nivel industrial. (Ditchfield, 2012)

2. Discusión

Hoy, en Chile, a partir de la dictación de la Ley N° 21.100, que ha prohibido la entrega de bolsas plásticas en el comercio establecido, se ha generado la opinión, de variados sectores, que los plásticos son los responsables de muchos males de la humanidad, especialmente de la contaminación de los mares y propugnan la prohibición de uso de los mismos. Esta idea también está presente en varios países, especialmente los europeos y Norteamérica. En las opiniones que se escuchan al respecto sobre el tema de los plásticos, tanto de personas y especialmente en los medios de comunicación, se denota un profundo desconocimiento sobre el tema, en algunos casos, rayanos en la ignorancia, sobre lo que es este material.

Pero ¿qué son los plásticos? En forma simple, los plásticos son materiales sintéticos, en su mayoría, derivados del petróleo, formados por largas cadenas de átomos de carbono, constituyendo macromoléculas. Presentan elevados pesos moleculares lo cual les otorga la resistencia y estabilidad para ser considerados materiales en estado sólido.

Se caracterizan por ser livianos, o sea, la densidad es baja, algunos de ellos flotan en el agua. Se presentan ya sea transparente como el Poliestireno (PS) o el Acrílico, semi transparente como el Polipropileno (PP) u opaco como el ABS, pudiendo colorarse con facilidad ya que admiten una gran gama de colores.

Mecánicamente, se pueden encontrar variados comportamientos, desde materiales muy flexibles como el Polietileno de Baja densidad (PELD) hasta materiales rígidos como el Polifenolformaldehído o el PVC; resistentes al impacto como el Acrílico, o poco resistentes al impacto como el Poliestireno (PS), resilientes como el Policarbonato (PC), alta resistencia a la flexión repetida como el Polipropileno (PP), alta resistencia al desgaste por roce como el Poliacetal (POM), materiales con resistencia mecánica en seco como las Poliamidas o Nylon, materiales muy versátiles como el PVC, el cual puede ser flexible, semi rígido o rígido, todo esto posibilitado

por la incorporación de aditivos plastificantes. También se encuentra una característica especial en el Polietileno, ésta es que el material mantiene la flexibilidad a muy bajas temperaturas, llegando a tornarse rígido por debajo de los 100° C.

Como todos los materiales, también hay aspectos negativos, en los plásticos este es la resistencia térmica; hay que recordar que los plásticos son derivados del petróleo y, como tal, son materia orgánica, luego toda la materia orgánica es susceptible de destruirse por acción del fuego. Algunos materiales se ablandan a partir de los 60°C como el Polietileno de baja Densidad (PELD), otros, en cambio, pueden llegar a soportar temperaturas superiores a los 200°C, pero estos son los menos, dentro de ellos se pueden encontrar algunas variedades de Poliamidas y los llamados plásticos termoestables. Estas son temperaturas bastante menores comparadas con la resistencia de otros materiales como los metales, el vidrio, la cerámica, etc.

No obstante, son muy buenos materiales aislantes térmicos usados en muchas aplicaciones tanto domésticas como industriales, destacando el Poliuretano espumado y el Poliestireno expandido.

Los plásticos son sobresalientes materiales aislantes eléctricos, presentando, algunos de ellos, constantes dieléctricas muy bajas como el Polietileno de Baja Densidad (PELD), destaca el PVC el cual se usa como aislante primario de los conductores eléctricos para instalación domiciliaria.

Los plásticos tanto espumados como expandidos tienen excelentes comportamientos como aislantes acústicos.

La resistencia química es una cualidad importante en los plásticos; algunos de ellos, como el Polietileno, resisten toda clase de productos químicos, aún al Ácido Fluorhídrico uno de los ácidos más peligrosos que existen que solamente puede ser guardado en un envase de este material. Generalmente, los plásticos presentan buena a excelente resistencia a variados productos químicos. Particularmente, debe considerarse la resistencia a algunos solventes, aún los más conocidos, algunos plásticos no resisten la acción de algunos solventes, ello da la posibilidad de formar adhesivos de contacto como es el caso del adhesivo para unir las cañerías de PVC o la elaboración de la Cola Fría, a base de Poliactato de Vinilo.

Además, se pueden moldear con facilidad lo que posibilita la obtención de productos con formas complejas sin un gran consumo de energía.

Un aspecto que se cuestiona es la posibilidad de degradación natural; los plásticos son materiales de alto peso molecular y, por ello, la degradación es lenta. Ella va a depender, entre otros factores, de la masa del material y de la superficie de contacto con el medio ambiente, la película o film que se usa en la agricultura se degrada en un año de estar expuesto al medio ambiente, la malla Raschel es exactamente igual, las planchas para techo de PVC, con la radiación LUV en aumento, se empieza a colorear también al año de estar expuesta al sol, signo de degradación. Por supuesto, que otros objetos de plástico de mayor masa demoran más tiempo en degradarse naturalmente, como es el caso de diversos envases. Muchos plásticos son la base para fibras de alta resistencia mecánica como el Kevlar o la fibra de Carbono, usadas como refuerzos para estructuras de hormigón, entre otros. Desde el punto de vista de la fabricación, (Richardson, 2000) los plásticos se pueden elaborar por diferentes técnicas de transformación como la extrusión que permite obtener tuberías de diferentes tamaños y longitudes ya sea PVC o Polietileno; mangueras en PVC o Polietileno, filmes o mangas para la fabricación de bolsas de diferentes tamaños y espesores, fundamentalmente de Polietileno; filmes planos para envoltorios o bolsas generalmente de Polipropileno; planchas lisas o acanaladas de diversos materiales como Poliestireno Alto Impacto o PVC; filamentos, mono o multifilamentos de diversos materiales como Acrílico o derivados acrílicos para usar en fibra óptica o en la industria textil.

La extrusión y soplado permite fabricar objetos huecos que se usarán como envase tanto para productos líquidos como jabones, geles, champús, productos de limpieza, detergentes, aceites comestibles, vinagre, alcohol, quitaesmalte, aceites lubricantes como productos sólidos tales como productos farmacéuticos, píldoras, grajeas, dentífricos que reemplazaron a los antiguos envases de plomo a partir de la década del setenta, etc.

La inyección que permite obtener diversos productos, de variadas formas y tamaños, solamente dependiendo del molde que se usará para su fabricación; se usan variados materiales como Polietileno, Polipropileno, Poliestireno, PVC, Poliamida, Poliactetal, ABS, etc. (Castany et al, 2013)

La inyección y soplado se ha masificado, en los últimos años, ya que con ella se pueden obtener objetos huecos, generalmente a base de Polietilén Tereftalato (PET), usados como envases para bebidas de fantasía o para aceite comestible.

La fabricación de objetos de gran tamaño y profundidad es posible obtener por termoconformado; tal es el caso del interior de un refrigerador, fabricado con Poliestireno de Alto Impacto, por ejemplo.

Por calandrado es posible de obtener planchas con materiales de alta viscosidad como es el caso del PVC o del caucho u obtener recubrimientos de sustratos como telas, papeles en rollo, cartones, etc.

La compresión es una técnica por la cual se logra obtener productos rígidos sin necesidad de ser enfriados, que, dependiendo de la forma, pueden tener características isotrópicas. Es una técnica típica para materiales fenólicos, melamínicos o ureicos.

Tuberías de gran tamaño y espesor se pueden lograr mediante el moldeo centrífugo, logrando una tubería sin costura interior, mediante el giro del molde sobre su eje longitudinal. Una variante del anterior es el moldeo

rotacional, en el cual el molde gira sobre dos ejes, generalmente perpendiculares, mediante el cual es posible obtener objetos huecos cerrados como una pelota; para ellos se usan materiales en polvo como Polietileno o Plastisol de PVC.

Además de las técnicas resumidamente descritas, los plásticos son posible de trabajar en forma manual, como es el caso de los poliésteres insaturados o las resinas epóxicas que, generalmente, se usan como aglomerantes o soporte para la fibra de vidrio u otra fibra, obteniendo así los plásticos reforzados o la obtención de Polymer Concrete o de revestimientos antiácidos monolíticos pesados (RAMP), materiales para la protección del hormigón o de estanques para petróleo u otros productos químicamente agresivos.

Los plásticos, con estas características y propiedades, descritas en forma muy sucinta, son los que se pretende sean prohibidos y o eliminados. Para ello, los detractores, arguyen la contaminación originada por estos materiales, el supuesto daño que hace a los ecosistemas y la contaminación marina como también problemas por la ingesta de plásticos por parte de los peces y otros habitantes de los mares.

Si se analiza el problema de la contaminación, es posible apreciar, con certeza, que esta no es responsable del plástico ni de ningún otro material. La contaminación es responsabilidad del ser humano, es antropogénica, el hombre contamina en casi todas las acciones que realiza, cuando explota un yacimiento, cuando extrae material desde una mina, cuando procesa un material, cuando con ese material lo transforma para obtener diversos productos que posteriormente usará, cuando usa o mal usa y luego elimina estos productos. El mal uso del agua y de los suelos, el gasto excesivo de energía, la tala indiscriminada de bosques, la contaminación del aire, de los mares y lagos, el exceso de ruido, olores y radiaciones, todas ellas y muchas más son responsabilidad del ser humano.

Por otra parte, hay que aclarar que la contaminación natural es bastante menor como una erupción volcánica, aunque sus efectos pueden ser muy importantes o como la contaminación con Radón, que ocurre en puntos acotados del mundo.

Los materiales, no solamente los plásticos, sino que todos los materiales existentes no son contaminantes, no existen materiales contaminantes per se. No contaminan los plásticos, ni los cauchos, ni los metales, ni el vidrio, ni la cerámica, ni el papel, ni el cartón, etc. sino es la acción del hombre sobre estos materiales la que produce la contaminación. Es el mal uso, la mala manipulación y el desconocimiento de como eliminarlos es lo que contamina. En nuestro país existe un mal hábito arraigado, ésto es, todo se lanza al suelo o se entierra en la arena, se arroja a los cursos de aguas, ríos o lagos, al mar; vasta apreciarlo en espectáculos masivos donde después de cada uno de ellos, la cantidad de desechos abarcan varias toneladas o cuando se han dragado los puertos se aprecian cantidades enormes de diverso materiales y productos, no solamente de los plásticos.

La ley N° 21.100 ha prohibido la entrega de bolsas plásticas en el comercio; estas se usaban y se usan como un medio eficiente para contener las mercaderías adquiridas. Es un producto hecho con Polietileno de Baja Densidad (PELD), liviano que se presenta en variados espesores, desde 10 a 30 micras normalmente, transparente o en coloraciones translúcidas y opacas, impresas o no, con o sin fuelle, con o sin manilla y con un sellado térmico de fondo para conformar propiamente la bolsa. Normalmente, por cada compra efectuada el comerciante entregaba el producto en una bolsa plástica, entonces la producción de bolsas era muy alta y, como tal, había mucha bolsa en el ambiente que no era adecuadamente eliminada, sino que esta iba a dar a la basura, vertederos o simplemente a la calle, produciendo contaminación visual. Pero esta contaminación visual no solamente la producen las bolsas plásticas sino también otros productos ya usados, de consumo masivo, como la alta cantidad de papeles de todo tipo, especialmente Tissue o papel higiénico, cartones provenientes de cajas contenedoras de diversos productos y latas de Aluminio de bebidas de fantasía o de cerveza. Este es el panorama que se sigue presentando en los puntos de recogida de basura en casi toda la ciudad de Santiago.

Entonces llama la atención que los legisladores solo se hayan fijado en la contaminación producida por la bolsa plástica y no lo hayan hecho con los otros materiales también altamente contaminantes, desde ese punto de vista. Obviamente, que hay una discriminación evidente.

En el caso de los plásticos, al igual que otros materiales, también son posibles de reciclar. En general, todos los termoplásticos son posibles de reciclar, los materiales que mayormente se reciclan es el Polietileno, en todas sus variedades, el Polipropileno, el Poliestireno y el PET (Polietilén tereftalato); pero es necesario aclarar que existe una gran variedad de plásticos que no se reciclan por el alto costo que ello involucra. Aproximadamente, un plástico es posible de reciclar entre 4 a 5 veces, siempre y cuando exista un control adecuado del scrap producido. Muchas de las miniempresas que reciclan son provistas de plásticos desechados de muchas procedencias, por lo cual es difícil de predecir cuántas veces el material ha sido reciclado sin perder propiedades. Los plásticos al reciclarlos, por efecto del trabajo mecánico y del calor, se van degradando, implicando una disminución de su resistencia mecánica; para obtener materiales de similares características a las originales, se debe agregar material plástico "virgen", similar técnica es la que se usa en la Celulosa para la obtención de papel reciclado. Hay que aclarar que la Celulosa es un polímero natural, de menor peso molecular y por ello, se degrada más fácilmente. Dado que, de preferencia, la mayor cantidad de material para reciclar es Polietileno, este se destina a fabricar

bolsas para la basura, bolsas en general para diversos usos, envases para variados usos no alimenticios, tuberías, etc.

Para reciclar el plástico existen variadas técnicas. Entre ellas se tiene:

Reciclado Mecánico. Es la técnica más usada para reciclar plásticos, especialmente Polietileno, en todas sus variedades, Polipropileno y Poliestireno. Esta se inicia con la recolección de productos desechados como envases flexibles o semirrígidos y bolsas de todo tamaño y tipo, luego un lavado, si es del caso, para una posterior selección y reducción de tamaño. A continuación, se somete a un proceso de extrusión para obtener filamentos que se van cortando, obteniéndose material granulado o granza.

Reciclado químico. Este es un proceso más caro que requiere de equipamiento especial. Consiste en degradar el material mediante calor y catalizadores, logrando el rompimiento de la cadena macromolecular para obtener moléculas sencillas que pueden volver a reaccionar para obtener otros tipos de plásticos o combustibles. Dentro de las técnicas de reciclado químico se encuentra la pirolisis, la gasificación, la hidrogenación, el cracking, etc. Pero la Ley está dictada y hay que acatarla. Pero ¿Cuál es el camino para adelante?

Hacia adelante el camino debe ser, en primer lugar, la educación, que a través de ella, las nuevas generaciones adquieran la conciencia y sean partícipes de lo que significa cuidar la naturaleza, lo que es cuidar nuestro medio ambiente, en segundo lugar, una legislación potente, no discriminatoria, que fomente y haga efectivo el reciclaje de todo tipo de materiales, no solamente los ya nombrados sino otros que deberán irse incorporando como los áridos del hormigón, los ladrillos de construcción, los bloques o productos a base de cal, los neumáticos, los desechos electrónicos, el yeso, etc. También se deberían considerar la eliminación de aquellos materiales que no son posibles de reciclar, hasta ahora, como los residuos de asbesto. Por último, una fuerte campaña, a través de los medios de comunicación, para educar a la población de cómo eliminar los desechos de variados materiales que se han mencionado en este artículo.

Dentro de esta política de fomento al reciclado debe considerarse el uso de materiales biodegradables, cuya tecnología es ya ampliamente conocida; plásticos que se autodegradan, estos son los plásticos PHA (Polihidroxialcanoato) que se degradan por la acción de la bacteria *Azotobacter*. También considerar los plásticos obtenidos a partir de materias primas vegetales, los cuales se biodegradan sin la acción de microorganismos. Otra tecnología a considerar es la obtención de plásticos solubles en agua con el caso de Polialcohol Vinílico con el cual es posible reemplazar a los plásticos tradicionales para la fabricación de bolsas y películas para embalaje.

Una gran cantidad de plásticos que se reciclan provienen de envases y embalajes para alimentos, estos, una vez transformados en granulados no son posibles de usar en contacto con alimentos, pero es posible de usar en otras aplicaciones, como bolsas para la basura, por ejemplo, igualmente ocurre con otros plásticos reciclados como el PET el cual se puede hilar y transformar en fibras para la industria textil o materiales con el cual se fabrican botellas del mismo PET para la fabricación de nuevas botellas para envasar detergentes, productos de limpieza, champú, etc.

Un aspecto importante a considerar es la valoración energética la cual permite obtener energía calórica por medio de la pirolisis del material, lográndose obtener combustible, a bajo costo, para variadas aplicaciones industriales. (Elías et al, 2012)

Una situación que llama la atención, a raíz de los hechos derivados del llamado “estallido social” ocurrido en Chile, como fue la huelga de los recolectores de basura en la ciudad de Santiago, llamó la atención que la autoridad sanitaria llamara a la población a guardar la basura y no la lanzara a la calle, pero llamado a guardarla en bolsas plásticas o doble bolsas, o bien, guardarlas en un contenedor plástico con tapa. Contradictorio, por cierto.

3. Conclusiones

Este trabajo ha pretendido aclarar al lector algunos conceptos básicos acerca de los plásticos y su relativa incidencia en la contaminación. Asimismo, demostrar la gran potencialidad que los mismos tienen y como están arraigados en todos los ámbitos de nuestra vida, por lo cual pensar en eliminarlos completamente es una tarea muy difícil para la ciencia, por ahora. Sería muy complejo encontrar materiales con la versatilidad que los plásticos tienen y las múltiples aplicaciones que cubren.

Debe buscarse y promover formas eficientes para la eliminación de los residuos no solamente de plásticos y fomentar el reciclaje y reutilización de los materiales

References

1. Castany, F., Martínez, A., Aiso, J.: Diseño y desarrollo de componentes plásticos inyectados (1): El material. Prensas universitarias. Universidad de Zaragoza, 2003.

2. Ditchfield, C.: The story behind plastic. Raintree, 2012.
3. Elías, J., Jurado, L.: Los plásticos residuales y su posibilidad de valoración. Ediciones Díaz de Santos, 2012.
4. Richardson, T.L, Lokensgard, E.: Industria del Plástico. Paraninfo, 2000
5. Rubin, I.I.: Materiales plásticos, propiedades y aplicaciones. Editorial Limusa S.A., 1998.