

## RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE BASURA PLASTICA EN NICARAGUA

**Jimmy Hueck Espino**

Dirección de Investigación, Extensión y Post-grado  
(DIEP), Universidad Nacional Agraria (UNA).  
Apartado 453. e-mail: jimmy@una.edu.ni

### RESUMEN

Hoy en día vivimos en la era del plástico. Para 1990, se estimó que 30 millones de toneladas métricas de plásticos eran producidas anualmente en el mundo. Para el año 2001 el consumo mundial de plásticos excedió los 50 millones de toneladas métricas, de los cuales 11 millones fueron consumidos en Estados Unidos. Sin embargo, los plásticos presentan un porcentaje de recuperación del 1 por ciento, mientras que el papel y el aluminio presentan 12 y 29 por ciento respectivamente. Actualmente la industria Norte Americana en general, utiliza materiales plásticos en cantidades superiores a hierro, aluminio, y cobre juntos. El reciclaje de los residuos plásticos en Estados Unidos se ha incrementado principalmente debido a la presión ejercida por el gobierno, grupos y organizaciones ambientalistas, así como por consumidores organizados. Extrusión, moldeaje por inyección, moldeaje por viento y moldeaje por rotación son las cuatro formas en las cuales los plásticos vírgenes o los recuperados pueden ser procesados y convertidos en nuevos productos plásticos. Reducción, reutilización y reciclaje, son tres conceptos importantes en el manejo moderno de los residuos sólidos en el mundo.



### ABSTRACT

We nearly live in the plastic age. It was estimated that by 1990, 30 millions metric tons of plastic were being produced worldwide. By the year 2001 the total plastic consumption around the world passed the 50 millions metric tons, of which 11 millions were being used in the US. Plastic materials show a recovery rate of 1%, in contrast with 12% and 29% from paper and aluminum materials. Today in the United States industry, more plastic materials are being used than cooper, aluminum and

steel combined. In the United States, plastic recycling is increasing due to pressure from the government, environmentalists, and consumers. There are four main ways in which virgin or recovered plastic resins can be processed and converted into new products: extrusion, injection molding, blow molding, and rotational molding. Degradability means deterioration and breakdown of the main structure over time. Over the years, scientists have expended a lot of effort to extend plastic's durability and long-lasting useful life. Opposite to most regular polymers, degradable plastics are designed for rapid degradation. The two types of degradable products being offered today are photodegradable products, which exhibit accelerated degradation when exposed to sunlight, and biodegradable plastics products, which commonly contain cornstarch. Cornstarch promotes the breakdown of plastic by the action of microorganisms.

**Palabras claves:** Reciclaje Plástico, Polímeros, Materiales Degradiables

**L**os residuos plásticos contribuyen no solamente a la polución visual de lugares públicos como calles y parques, sino también dañan la calidad del aire que respiramos. En el proceso de fabricación de materiales plásticos, diversos tipos de gases son emanados y liberados al ambiente. La incineración de algunos polímeros, como el polivinilo clorídrico (PVC), produce dibenzo-p-dioxinas policlorinadas y muchas otras sustancias que terminan contaminando peligrosamente el aire (Williams, y Williams, 1998). La presencia de plásticos tiene efectos colaterales negativos en suelos, ríos, lagos y océanos. En 1997 se estimó que cada año unas 6 millones de toneladas métricas de diversos tipos de plásticos, entre botellas, materiales de empaque y pesca, incluyendo unos 1000 km de redes, son lanzadas desde barcos a los océanos (American Plastic Council, 1998; Furgiuele, et al., 1998).

De acuerdo con la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA), 300 millones de toneladas de residuos sólidos son generados anualmente en ese país, lo que representa el doble de lo producido en Europa o Japón, y entre cinco a diez veces lo producido por países subdesarrollados (Franklin Associates, Ltd., 1990). Al igual que en los países industrializados, en América Latina, es más factible prevenir la polución del ambiente por residuos plásticos que corregir este problema. Es preciso emprender programas que incluyan la recolección selectiva, el almacenamiento y el reciclaje de los residuos plásticos, así como programas de educación ambiental que indiquen a los consumidores claramente que se debe hacer y que no se debe hacer, con los productos plásticos de post-uso para prevenir el deterioro del ambiente (Lawren, 1990). El material presentado en este estudio fue recopilado de diversas fuentes incluyendo libros, artículos y revistas científicas, así como artículos de la red provenientes de organizaciones privadas y agencias gubernamentales. Este trabajo contiene información proveniente de la industria del plástico en los Estados Unidos al igual que de otras partes del mundo, así como información proveniente de organizaciones científicas y movimientos ambientalistas.

**Importancia de reciclar los residuos plásticos.** En los Estados Unidos, la atención hacia el reciclaje de los residuos plásticos se ha incrementado debido a la presión ejercida a los productores de plásticos por parte del gobierno, así como por grupos y organizaciones ambientalistas, y consumidores en general.

El desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de desechos plásticos, de novedosos métodos de recolección, y de nuevos sistemas de distribución han provocado que la industria del plástico brinde mayor atención al reciclaje de residuos plásticos en grandes escalas (Franklin Associates, Ltd., 1990).

Un estudio conducido por el fondo para la defensa del ambiente EDF, indica que desde 1990, las compañías manufactureras de plástico han producido 13 veces mas plásticos de empaque virgen que el que han reciclado. Adicionalmente, solo dos de los seis tipos de plásticos usados en los Estados Unidos están siendo reciclados en grandes cantidades (Leora, 1998).

La clasificación de los diferentes tipos de plásticos esta representada en el sistema de códigos para los contenedores plásticos, así se tiene: Tipo 1- Polyethylene Terephthalate (PET o PETE) Tipo 2- High-Density Polyethylene (HDPE), Tipo 3- Vinyl/Polyvinyl Chloride (PVC), Tipo 4- Low-Density Polyethy-

lene (LDPE), Tipo 5- Polypropylene (PP) Tipo 6- Polystyrene (PS), Tipo 7- Other (Mezcla de diferentes tipos de plásticos). (EPA, 1991).

En los países de América Latina y el Caribe, la basura es predominantemente depositada en botaderos abiertos al aire libre, promoviendo la proliferación de insectos vectores de enfermedades y la infiltración de sustancias tóxicas hasta las fuentes acuíferas en el subsuelo. La incineración es probablemente la mejor alternativa para reducir el volumen de basura a ser depositada en los basureros, sin embargo esta alternativa es altamente costosa. Un incinerador con capacidad para incinerar 1000 toneladas diarias de basura, cuesta al rededor de \$110 millones de dólares. En la actualidad no existe ningún incinerador operando en América Latina o el Caribe (UNEP, 2001). Resinas plásticas vírgenes o no, pueden ser convertidas en nuevos productos mediante: extrusión, moldeaje por inyección, moldeaje por soplado, y moldeaje por rotación (APC, 1998). En condiciones semi-anaeróbicas mediante un proceso conocido como pirolisis, los plásticos son calentados hasta que sus cadenas poliméricas se separan en pequeñas moléculas, liberando gases como: etileno, propileno, singas (hidrógeno y monóxido de carbono), además de otros derivados. Durante la pirolisis, el control de la temperatura incide grandemente en la cantidad y composición de los gases producidos. La pirolisis de plásticos mixtos a temperaturas bajo los 500°C incrementan la producción de gases y disminuye la producción de otras resinas y ceras (Williams, y Williams, 1998).

**Nuevas alternativas en la industria de reciclaje plástico.** La reducción de residuos, también conocida como prevención de basura, puede ser explicada como todas las actividades orientadas a reducir la cantidad de materiales usados en la fabricación de los nuevos productos, antes de que el material final sea considerado basura. Reducir el consumo de recursos al punto de su generación significa aplicar la filosofía de menos es más. Light-weight-making o fabricación de productos livianos, es el término usado en la industria del plástico para referirse a productos que a aún reteniendo todas sus características funcionales, requieren de menos resina plástica para su fabricación (Cullen, 1992). La pulverización sólida por fricción de los plásticos y la separación electroestática de los plásticos por fricción utilizando un mezclador de cuchillas giratorias, son dos procesos novedosos prometedores para la industria del reciclaje de plásticos en el futuro (Furgiuele et al., 1998; Yasushi, et al., 1999).

Dos tipos de productos plásticos degradables están siendo comercializados en la actualidad en el mundo: plásticos fotodegradables y plásticos biodegradables. Los plásticos fotodegradables presentan una degradación acelerada cuando son expuestos a la luz del sol y los plásticos biodegradables contienen componentes orgánicos que promueven su degradación por la acción de microorganismos (EPIC, 1990). Los plásticos reciclados encuentran amplia utilización en la industria de la construcción donde estos son usados en la elaboración de herramientas, y como componentes en los materiales de construcción tales como: madera plástica, paredes, verjas, ventanas, pisos, cielos rasos, y otros materiales combinados.

**Implicaciones para América Latina, en el manejo futuro de residuos plásticos.** Contrario a lo que sucede en Estados Unidos y otros países desarrollados, los vertederos al aire libre

representan el método predominante para depositar basura en América latina. Lo anterior, conlleva efectos negativos al ambiente y la salud humana. Reducción, reutilización y reciclaje son las tres grandes Rs del manejo moderno y eficiente que se debería alcanzar en América Latina.

En los países latinoamericanos a diferencia de Estados Unidos no existe información consistente y confiable sobre los volúmenes de basura plástica generados. Igualmente, existe ausencia de estudios que indiquen, con sistematicidad, los volúmenes de basura plástica reciclada y no reciclada.

En América Latina, la ausencia de regulaciones en el uso de la nomenclatura de reciclaje impresa en los productos plásticos, coarta la implementación de políticas que estimulen la producción y consumo de plásticos con mayores índices de reutilización.

Tecnologías de avanzada, como: Pulverización sólida por fricción, separación electrostática de los plásticos por fricción utilizando un mezclador de cuchillas giratorias, la habilidad de fabricar plásticos con resinas mixtas, además de la habilidad de combinar plásticos con otros materiales, podrían potenciar la industria del reciclaje en los países latinoamericanos, haciéndola atractiva para la inversión pública y privada.

La colección, embalaje y comercialización de basura plástica a países con la industria necesaria para su reciclaje, puede ser la opción ideal para países pequeños de América Latina. Estos países, de forma individual no generan suficiente basura plástica que justifique la inversión para adquirir equipos para el reciclaje.

**Sugerencias y recomendaciones a implementar en Nicaragua para mejorar el manejo de plásticos posterior al uso.** Identificar entre los residuos sólidos los tipos de plásticos con potencial para ser reciclados. Estimar el peso y volumen total de los residuos plásticos generados. El conocimiento de las cantidades de desechos plásticos generados facilita diseñar programas de recolección, reciclaje y comercialización de los desechos, que utilicen equipos y modelos organizacionales apropiados a cada país o región, y que consideren los recursos locales existentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PLASTIC COUNCIL, APC. 2000. Solid waste reduction strategies. ([http://www.Plasticresource.com/reading\\_room/articles/](http://www.Plasticresource.com/reading_room/articles/)). Accessed on March 4, 2000.
- CULLEN, M. 1992. Five major myths about garbage and why they're wrong. Smithsonian, ([http://www.plasticsresource.com/reading\\_room/articles/92july\\_myths.html](http://www.plasticsresource.com/reading_room/articles/92july_myths.html)). Accessed on February 27, 2001.
- CUNNINGHAM, P.W., WOODWORTH, S. B. 1995 Environmental science. A global concern. W.C. Brown Publishers. 499-518.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1991. Decisionmaker's guide to recycling plastics. Oregon Department of Environmental Quality, Solid Waste Reduction and Recycling Section. Region X, Solid Waste Program. Portland, Oregon.
- FRANKLIN ASSOCIATES, LTD. 1990. Resource and environmental profile analysis of polyethylene milk bottles and polyethylene-coated paperboard milk cartons. Plastics in perspective, Conservation. ([http://www.plasticsresource.com/resource\\_conservation/plastics\\_in\\_perspective/indexperspectives.html](http://www.plasticsresource.com/resource_conservation/plastics_in_perspective/indexperspectives.html)). Accessed on March 5, 2001.
- FURGUELE, IIJIMA, R.N., KHAIT, K., PETRICH, T. 1998. Polymer Mater. Sci., 9. 70-79. Problems and future subjects in plastic recycling. Chem. Ind. 42:9. In: Yasushi M., Norihiro M., Taro S., 1999. Shizuoka University, Japan. Electrical Engineering in Japan, 127(3).

## CONCLUSIONES

La prohibición de los plásticos probablemente no es una buena opción, debido a las valiosas contribuciones de estos materiales a la humanidad en áreas tan importantes como la agricultura, la industria alimenticia, la medicina etc, (Cunningham, & Woodworth, 1995). Es difícil decir cuanto tiempo los plásticos pueden permanecer en el ambiente, por lo tanto lo mas apropiado es comenzar a reducir la cantidad de plástico que esta siendo generado. La reutilización de los plásticos es una forma efectiva de reducir las consecuencias negativas de la polución ambiental. Los avances en la manufactura de plásticos incluyen la habilidad de fabricar plásticos con resinas mixtas (distintos tipos de resinas) así como la habilidad de combinar plásticos con otros materiales. Hacer uso de nuevas tecnologías para procesar residuos plásticos no es posible para la mayoría de los países latinoamericanos, básicamente porque no pueden pagarla. Debido a que las cantidades de residuos plásticos generados individualmente por los países latinoamericanos no justifica la inversión en la adquisición de costosos equipos, es preciso considerar la implementación de programas regionales donde los residuos plásticos sean colectados, empacados y enviados a países que si tengan la industria necesaria para el reciclaje. La educación ambiental es un elemento clave en la estrategia general de cualquier programa de reciclaje, sobretodo en los países del tercer mundo, por lo tanto es de primordial importancia apoyar programas de educación ambiental para que los consumidores entiendan las consecuencias negativas para el ambiente que acarrea el mal manejo de los desechos plásticos. Aparentemente no existen soluciones simples, por lo que es necesaria la combinación de estrategias que incluyan la reducción de residuos, reciclaje, compost, remoción e incineración de basura plástica, así como de programas de educación ambiental que expliquen claramente a los consumidores el manejo de los residuos plásticos.

Las iniciativas de reducción de residuos son más exitosas cuando son acompañadas con programas de educación, que motiven a los consumidores a comprar y usar productos plásticos reutilizables, lo que en general ayuda a desarrollar una mentalidad de reducción de residuos entre la población.

- JOHN, R. 2000. The life cycle of a plastic product. Plastic resource. Nov. 20, ([http://plasticsresource.com/disposal/life\\_cycle\\_feature/step2.html](http://plasticsresource.com/disposal/life_cycle_feature/step2.html)). Accessed on February 7, 2001.
- LAWREN, B. 1990. Plastic rapt. National Wildlife. 28 (6) 1-8.
- LEORA, B. 1998. The vinyl analysis. Mother Jones. 23 (2) p.1.
- UNEP International Environmental Technology Centre. Accessed on March 20, 2001. [http://www.unep.or.jp/ietc/ESTdir/pub/MSW/RO/Latin\\_A/Topic\\_d.html](http://www.unep.or.jp/ietc/ESTdir/pub/MSW/RO/Latin_A/Topic_d.html)
- WILLIAMS, P., WILLIAMS, E. 1998. Recycling plastic waste by pyrolysis. Journal of the Institute of Energy. 99(1). 81-93.
- YASUSHI, M., M. NORIHIRO, S. TARO. 1999. Electrostatic separation of plastics by friction mixer with rotary blades. Shizuoka University, Japan. Electrical Engineering in Japan. 127(3). 99-101.
- ENVIRONMENT AND PLASTICS INDUSTRY COUNCIL, EPIC. 1990. Biodegradation won't solve the landfill crunch. Jan. (<http://www.cpla.ca/StaticContent/StaticPages/epic/frameset.html>). Accessed on February 27, 2001.
- LAWREN, B. 1990. How you can help reduce plastic waste. National Wildlife. 28(6) 9-10.