

Desarrollo de la metodología para la evaluación del efecto sobre el medio ambiente de la migración de componentes de materiales plásticos

Fernández, M. R. ⁽ⁱ⁾; Quartino, R. ⁽ⁱ⁾; Ariosti, A. ⁽ⁱ⁾; Planes, E. ⁽ⁱⁱ⁾; Gemini, V. ⁽ⁱⁱ⁾; Valiente, L. ⁽ⁱⁱ⁾; Gatti, P. ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

⁽ⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Industria Plástica (CITIP)

⁽ⁱⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Química y Petroquímica (CEQUIPE)

⁽ⁱⁱⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria Láctea (CITIL)

INTRODUCCION

Los materiales plásticos tradicionalmente usados en diversos ámbitos de la vida moderna no son materiales biodegradables, ya que los microorganismos carecen de las enzimas necesarias para metabolizar las macromoléculas poliméricas sintéticas que los constituyen [1].

Luego de su uso en agricultura, como protectores de cultivos, componentes de invernaderos, material de embalaje de insumos de la actividad agrícola, etc., quedan expuestos a los factores climáticos (luz solar, radiación UV, lluvia, etc.) que a lo largo del tiempo, pueden producir distintas formas de deterioro físico y químico [1], [2].

Por otro lado, para permitir la exportación de desechos de materiales plásticos con miras a su reciclado, la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación ha establecido que aquellos deben ser evaluados en el marco de la Ley Nacional 24051/92 de Residuos Peligrosos y su Decreto Reglamentario 831/93.

OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto, fue desarrollar la metodología necesaria para evaluar el efecto sobre el medio ambiente de la migración [3]:

a) de sustancias producidas durante la fotodegradación de películas plásticas de uso en agricultura, así como de los aditivos fotosensibilizadores utilizados.

b) de posibles contaminantes con los cuales hubieran estado en contacto los desechos plásticos para exportación, durante su vida útil, con especial énfasis en metales pe-

sados y pesticidas organoclorados y organofosforados. Aquí el INTI actuó como Laboratorio de Referencia de la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación, donde debían presentarse los Informes Técnicos sobre estos materiales, para autorizar la exportación de los embarques.

MATERIALES Y METODOS

a) Las películas plásticas fotodegradables se expusieron en un equipo "QUV Panel" en condiciones que se estimó que podían simular el efecto de la intemperie sobre ellas durante tres meses, siguiendo ciclos de irradiación UV y condensación de vapor de agua. Las probetas así tratadas fueron finamente divididas y extraídas con agua según el método especificado en la Reglamentación 17-707.340 del Departamento de Medio Ambiente del Estado de Florida, USA. Sobre los extractos acuosos se realizaron ensayos de toxicidad: inhibición de la elongación de raíz en semillas de lenteja (*Lens culinaris*) y de lechuga (*Lactuca sativa*), según el protocolo EPA 600/3-88/029 modificado; y el ensayo de inhibición de la movilidad de la pulga de agua (*Daphnia obtusa*), según el protocolo de la Norma ISO 6341.

b) Entre los tres Centros participantes se definió un protocolo de análisis para verificar el cumplimiento de los requisitos legales antes mencionados.

Primeramente se identificaron los materiales plásticos por espectrometría de absorción en el infrarrojo. Luego se prepararon los lixiviados de las muestras siguiendo el procedimiento de extracción EP, Test Methods for Evaluating Solid Waste – EPA – SW 846

(1980) y los eluidos de las muestras siguiendo el procedimiento EPA/600/3-88/029.

Sobre los lixiviados se realizaron las siguientes determinaciones:

1. As, Ba, Cd, Zn, Cu, Cr, Hg, Ni, Ag, Pb y Se, por espectrometría de absorción atómica.

2. Pesticidas organoclorados Aldrín, Dieldrín, HCB, α -HCH, β -HCH, γ -HCH (lindano), δ -HCH, isómeros del DDE, pp-DDD, Heptacloro, Endrín y Endosulfán I y II, por cromatografía gaseosa (ECD)

3. Pesticidas organofosforados Diazinón, Clorpirifos, Fenitrotión, DDVP, Ronnel, Metil y Etil Paratión, Malatión, Etión, Carbofenotión y Pirimifos metilo, por cromatografía gaseosa (TSD).

Sobre los eluidos se realizó el ensayo de toxicidad aguda utilizando el Sistema MICROTOX® de acuerdo al protocolo "Acute Toxicity Basic Test Fundamentals 6-19-1995". Mediante este ensayo se evaluó la inhibición de emisión de luz de una suspensión de bacterias luminiscentes (*Vibrio fischeri*) al ser expuestas al lixiviado de la muestra durante 15 minutos. Se determinó la CE 50 (concentración efectiva 50), que es la concentración del eluido que inhibe en un 50 % la emisión de luz de la suspensión de bacterias.

RESULTADOS

a) Las probetas expuestas en el equipo QUV panel, no sufrieron cambios de coloración, ni de sus características superficiales, ni en su integridad respecto de la muestra no expuesta. No se observaron diferencias significativas con respecto al control ni en la elongación de raíz en semillas ni en la proporción de organismos inmóviles de *Daphnia*.

b) Los materiales plásticos resultaron ser PET. El contenido de metales pesados en los lixiviados fue inferior al establecido para los parámetros químicos de los barros, según la Ley Nacional 24051/92, Decreto 831/93. No se detectaron los pesticidas organoclorados y organofosforados investigados en los lixiviados de las muestras, para un límite de detección de 0.01 mg/L. En la Ley Nacional 24051/92 y en el Decreto Reglamentario 813/93, se incluye a la ecotoxicidad como un parámetro que permite caracterizar un residuo como peligroso, pero no se establecen valores de referencia para el mismo. Se decidió tomar como límite de referencia el establecido por la Legislación Española (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Decreto N° 26488 del 13/10/89), que establece que un residuo es considerado peligroso cuando su lixi-

viado presenta un valor de CE 50 – 15 min. para el ensayo con bacterias luminiscentes menor que 0.3%. Las CE 50 -15 min. de los eluidos de ambas muestras estudiadas resultaron ser aproximadamente 200 veces mayores que el valor límite, de lo que se desprende que las mismas son seguras. Las muestras evaluadas cumplieron los requisitos para residuos peligrosos, tanto sobre metales pesados de la Legislación Argentina, como los referentes al ensayo MICROTOX® de la Legislación Española.

CONCLUSIONES

Los materiales plásticos evaluados no evidenciaron tener un efecto adverso desde el punto de vista medioambiental.

A raíz de un importante esfuerzo de colaboración multidisciplinaria de tres Centros del INTI, se cuenta con la metodología desarrollada para la evaluación de materiales plásticos desde el punto de vista medioambiental, consistente en un abanico de distintas técnicas, físico-químicas y biológicas, estudiando estas últimas la respuesta de determinados vegetales, animales y bacterias a las sustancias que migran desde los materiales plásticos, sean constituyentes propios del mismo, o contaminantes.

Nota: en la puesta a punto de la metodología ha colaborado el resto del equipo de trabajo de los tres Centros, constituido por A. Fernández (CITIP); A. Hernández, P. Samter y E. Romero Alé (CEQUIPE); y M.A. Rodríguez (CITIL), a quienes los autores hacen llegar su agradecimiento.

REFERENCIAS

- [1] A. Ariosti. "Los envases plásticos y el medio ambiente". Industrias Plásticas, año 14, N° 118, mayo de 1999, pp. 165-171.
- [2] J. Scheirs "Polymer Recycling. Science, Technology and Applications". John Wiley and Sons. Chichester, UK, 1998.
- [3] A. Ariosti. "Aptitud sanitaria de materiales plásticos en contacto con alimentos. Consecuencias sobre el medio ambiente". Industria y Desarrollo – INTI, año 2, N° 6, setiembre de 1999, pp. 98-105.

Para mayor información contactarse con:

Alejandro Ariosti - ariostia@inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀