

Fichas informativas de los compuestos analizados:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1- Alquifenoles y sus derivados | 4--Ésteres de ftalato |
| 2- Pirorretardantes bromados | 5- Parafinas cloradas de cadena corta |
| 3- Compuestos organoestánicos | |

3- Compuestos organoestánicos

Son compuestos orgánicos que contienen al menos un enlace carbono-estaño. El más conocido es, con mucho, el tributilestaño (TBT) que, como resultado de su uso generalizado en pinturas anti-incrustantes para barcos, ha generado de forma extensiva, variaciones en el desarrollo sexual de los caracoles marinos. Sin embargo, hay otros compuestos organoestánicos que son de uso común, en particular, mono- y dibutilestaño (MBT, DBT), octilestaño (MOT, DOT) y trifenilestaño (TPT).

USOS:

Como se ha señalado antes, TBT se ha usado durante muchos años como un agente anti-incrustante en pinturas de barcos. Su uso en pequeñas embarcaciones está prohibido en muchos países desde hace más de 10 años, a raíz de los impactos devastadores en poblaciones de ostras y otros moluscos marinos (Santillo et al. 2001a). Su uso está todavía permitido en embarcaciones mayores, aunque está sujeto a una eliminación progresiva.

Aunque las pinturas anti-incrustantes han representado la mayoría del TBT usado, este compuesto se usa también como agente anti-hongos en algunos productos de consumo como moquetas, alfombras, textiles, y suelos de PVC (Allsopp et al. 2000, 2001). Los que más abundan en los productos de consumo son, sin embargo, MBT y DBT, usados como estabilizantes al calor en productos de PVC tanto rígidos (tuberías, paneles) como blandos (materiales para el revestimiento de paredes, cortinas, alfombras, suelos, juguetes) y en ciertas aplicaciones de revestimiento de cristales (Matthews 1996). El PVC representa aproximadamente dos terceras partes del consumo global de estos compuestos (Sadiki y Williams 1999), y puede comprender hasta un 2% del peso del producto final. También se usan como estabilizadores de PVC el monobutilestaño y el dioctilestaño (MOT, DOT), principalmente en aplicaciones que conlleven un contacto con comida. Kawamura et al. (2000) señalaron concentraciones del orden de g/kg en contenedores fabricados con PVC. Según cifras industriales (www.ortepa.org) en 1995 se usaron unas 15.000 tone-

ladas de compuestos organoestánicos en PVC en Europa.

DISTRIBUCIÓN MEDIOAMBIENTAL:

Gran parte del estudio que describe la distribución medioambiental de los compuestos organoestánicos se ha centrado, comprensiblemente, en la propagación del TBT y sus derivados (incluido el DBT) en el medio ambiente marino. El uso global de pinturas anti-incrustantes con TBT ha provocado una contaminación a escala global. La persistencia relativa de compuestos de butilestaño junto a su afinidad por tejidos biológicos ha desencadenado la presencia generalizada en peces, focas, ballenas y delfines en las zonas marinas más importantes (Iwata et al. 1995, Kannan et al. 1996, Ariese et al. 1998).

Existe menos información disponible sobre la distribución de los compuestos organoestánicos en otros medios naturales. En uno de los pocos estudios que se han llevado a cabo, Takahashi et al. (1999) informaron sobre la presencia de residuos de butilestaño en el hígado de los monos y otros mamíferos en Japón así como en hígado de humanos, y sugirieron que los usos en los productos de consumo pueden representar una importante fuente de exposición. La presencia de compuestos organoestánicos en una amplia variedad de productos de construcción y de consumo, sobre todo en los productos PVC, se ha comentado anteriormente. Está reconocido desde hace tiempo que los estabilizadores de butilestaño pueden migrar de tales productos durante su uso corriente (Sadiki y Williams 1999).

Un estudio reciente en Alemania señaló como motivo de preocupación, la presencia de niveles comparativamente altos de TBT y otros compuestos organoestánicos en suelos de PVC (Oeko-Test 2000). Los datos de Allsopp et al. (2000, 2001) para moquetas y suelos de PVC de venta en el Reino Unido confirman el uso cotidiano de estos compuestos en el revestimiento de suelos, a veces en concentraciones muy elevadas (hasta 0,57 g/kg de DBT en PVC, 0,047 g/kg de TBT en fibras de moqueta). Tales usos contribuyen sin duda a la extendida presencia de compuestos de organoestaño en el polvo de las casas (por ejemplo, Santillo et al. 2001b).

PELIGROS:

Se sabe que los compuestos organoestánicos son tóxicos a niveles relativamente bajos de exposición, no sólo en los invertebrados marinos sino también en los mamíferos. En los invertebrados marinos, el TBT es normalmente más tóxico que el DBT, que a su vez es más tóxico que el MBT (Cima et al. 1996). Sin embargo, esto no es siempre así, ya que el DBT es más tóxico que el TBT para algunos sistemas enzimáticos (Bouchard et al. 1999, Al-Ghais et al. 2000). En peces, el DBT es frecuentemente un tóxico más potente que el TBT (O'Halloran et al. 1998) con el sistema inmunitario como diana biológica.

Se ha comprobado que los compuestos organoestánicos tienen propiedades inmunotóxicas y teratógenas también en mamíferos (Kergosien and Rice 1998), el DBT presenta aquí de nuevo mayor toxicidad que el TBT (Ema et al. 1995, De Santiago y Aguilar-Santelises 1999). El DBT es neurotóxico para mamíferos (Eskes et al. 1999). Ema et al. (1996, 1997) demostraron la importancia del momento concreto de exposición al DBT en el desarrollo de defectos en embriones de ratas. Recientemente, Kumasaka et al. (2002) han descrito efectos tóxicos en el desarrollo testicular en ratones.

La importancia de la exposición humana a compuestos organoestánicos a través del consumo de marisco contaminado han llevado a considerar la inmunotoxicidad en humanos de estos compuestos como un efecto parámetro (Belfroid et al. 2000). Aunque el marisco continúa siendo probablemente la fuente predomi-

nante de exposición a compuestos organoestánicos para muchos consumidores, la exposición a través de productos de consumo que los contienen o del polvo de la casa puede ser también significativa.

CONTROLES EXISTENTES:

Hasta ahora, los controles legislativos sobre los compuestos organoestánicos se han centrado especialmente en el TBT presente en pinturas anti-incrustantes. A una serie de prohibiciones nacionales sobre su uso en embarcaciones pequeñas que empezaron en Francia y el Reino Unido, le siguió una prohibición a nivel europeo en embarcaciones de menos de 25 m de eslora, en 1991 (Evans 2000). Recientemente, la Organización Marítima Internacional (OMI) ha acordado la retirada global progresiva de todas las aplicaciones de TBT (a partir de enero de 2003) y la presencia de TBT en barcos (a partir de 2008) bajo su Convenio sobre sistemas anti-incrustantes dañinos (véase www.imo.org). La primera de estas fechas límite ha sido traspuesta recientemente a la ley de la UE (UE 2002a).

Al mismo tiempo, y a pesar de la toxicidad para los mamíferos señalada anteriormente, el TBT se sigue utilizando como aditivo en algunos productos de consumo, y también se siguen utilizando para los butilestaños y octilestaños. Los compuestos organoestánicos no puede utilizarse en prendas de vestir si estas quieren obtener una "eco-etiqueta" en la UE (UE 2002b) pero, aparte de este factor, no hay restricciones de uso a menos que los materiales y productos tratados se usen en contacto con el agua. Esto ocurre a pesar de que el TBT se encuentra clasificado como "perjudicial en contacto con la piel, tóxico si se ingiere, irritante para los ojos y la piel" y como una sustancia que presenta un "peligro de daño grave para la salud si se da una exposición prolongada a través de la inhalación o si se ingiere" en la Directiva de Etiquetado de la UE.

En el año 2001, Alemania informó a la Comisión Europea de su intención de introducir controles más estrictos en el uso de compuestos organoestánicos en los productos de consumo. Sin embargo, la Comisión rechazó tales controles calificándolos de "inadmisibles" (CE 2002).

En 1998, la Reunión Ministerial de OSPAR marcó el objetivo de cese de los vertidos, emisiones y liberaciones de todas aquellas sustancias peligrosas para el medio ambiente marino para el año 2020 (el objetivo de cese en "una generación") e incluyó los compuestos organoestánicos en la lista prioritaria de sustancias químicas para su eliminación a fin de alcanzar tal objetivo (OSPAR 1998).

En un principio, la medida que adoptó OSPAR se centró en la consecución del Convenio de la OMI sobre Sistemas Anti-incrustantes Dañinos (OSPAR 2000). En 2001, OSPAR empezó a considerar la posibilidad de tomar medidas considerando otros usos y otros compuestos organoestánicos, incluido el uso generalizado de los estabilizantes de butilestaño aunque, hasta el momento, no se han propuesto más medidas.

GREENPEACE

San Bernardo 107, 1º
28015 Madrid
Tfn.: 91 444 14 00
Fax: 91 447 15 98

Ortigosa 5, 2º1
08002 Barcelona
Tfn.: 93 310 13 00

informacion@greenpeace.es
www.greenpeace.es

Carrer dels Blanquers, 1, Planta baja
07001 Palma de Mallorca
Tfn.: 971 72 41 61
Fax.: 971 72 40 31

Referencias:

- ✓ Al-Ghais, S.M. & Ahmad, A.B. (2000) Differential inhibition of xenobiotic-metabolizing carboxylesterases by organotins in marine fish. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 46(3): 258-264
- ✓ Allsopp, A., Santillo, D. & Johnston, P. (2001) Hazardous chemicals in carpets. Greenpeace Research Laboratories Technical Note 01/2001, January 2001: 14 pp. [published under cover title "Poison Underfoot: Hazardous Chemicals in PVC Flooring and Hazardous Chemicals in Carpets, ISBN 90-73361-68-0]
- ✓ Allsopp, M., Santillo, D. & Johnston, P. (2000). Hazardous chemicals in PVC flooring. Greenpeace Research Laboratories Technical Note 14/00, November 2000: 10 pp. [published under cover title "Poison Underfoot: Hazardous Chemicals in PVC Flooring and Hazardous Chemicals in Carpets, ISBN 90-73361-68-0]
- ✓ Ariese, F., van Hattum, B., Hopman, G., Boon, J. & ten Hallers-Tjabbes, C. (1998) Butyltin and phenyltin compounds in liver and blubber samples of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) stranded in the Netherlands and Denmark.. Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit, Amsterdam, Report W98-04, March 1998
- ✓ Belfroid, A.C., Purperhart, M. & Ariese, F. (2000) Organotin levels in seafood. *Marine Pollution Bulletin* 40(3): 226-232
- ✓ Bouchard, N., Pelletier, E. & Fournier, M. (1999) Effects of butyltin compounds on phagocytic activity of hemocytes from three marine bivalves. *Environmental Toxicology and Chemistry* 18(3): 519-522
- ✓ Cima, F., Ballarin, L., Bressa, G., Martinucci, G. & Burighel, P. (1996) Toxicity of organotin compounds on embryos of a marine invertebrate (*Styela plicata*; Tunicata). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 35(2): 174-182
- ✓ de Santiago, A. & Aguilar-Santelises, M. (1999) Organotin compounds decrease in vitro survival, proliferation and differentiation of normal human B lymphocytes. *Human and Experimental Toxicology* 18(10): 619-624
- ✓ EC (2002) Commission Decision 2001/570/EC of 13 July 2001 on draft national provisions notified by the Federal Republic of Germany on limitations on the marketing and use of organostannic compounds. *Official Journal L 202, 27/07/2001: 37-45*
- ✓ Ema, M., Harazono, A., Miyawakai, E. & Ogawa, Y. (1997) Effect of the day of administration on the developmental toxicity of tributyltin chloride in rats. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 33(1): 90-96
- ✓ Ema, M., Iwase, T., Iwase, Y., Ohyama, N. & Ogawa, Y. (1996) Change of embryotoxic susceptibility to di-n-butyltin chloride in cultured rat embryos. *Archives of Toxicology* 70(11): 742-748
- ✓ Ema, M., Kurosaka, R., Amano, H. & Ogawa, Y. (1995) Comparative developmental toxicity of butyltin trichloride, dibutyltin dichloride and tributyltin chloride in rats. *Journal of Applied Toxicology* 15(4): 297-302
- ✓ Eskes, C., Honegger, P., Jones-Lepp, T., Varner, K., Matthieu, J.M. & Monnet-Tschudi, F. (1999) Neurotoxicity of dibutyltin in aggregating brain cell cultures. *Toxicology In Vitro* 13(4-5): 555-560
- ✓ EU (2002a) Commission Directive 2002/62/EC of 9th July 2002 adapting to technical progress for the ninth time Annex 1 to Council Directive 76/769/EEC on the approximations of the laws, regulations and administrative provisions of the member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (organostannic compounds). *Official Journal L 183, 12.7.2002: 58-59*

- ✓ EU (2002b) Commission Decision 2002/371/EC of 15 May 2002 establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label to textile products and amending Decision 1999/178/EC. Official Journal L 133, 18/05/2002: 29-41
- ✓ Evans, S.M. (2000) Marine antifoulants. In: C. Sheppard [Ed.], Seas at the Millenium: An Environmental Evaluation, Volume III: Global Issues and Processes, Elsevier Science Ltd, Oxford, ISBN: 0-08-043207-7, Chapter 124: 247-256
- ✓ Iwata, H., Tanabe, S., Mizuno, T. and Tatsukawa, R. (1995) High accumulation of toxic butyltins in marine mammals from Japanese coastal waters. Environmental Science and Technology 29: 2959-2962
- ✓ Kannan, K., Corsolini, S., Focardi, S., Tanabe, S. & Tatsukawa, R. (1996) Accumulation pattern of butyltin compounds in dolphin, tuna and shark collected from Italian coastal waters. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 31: 19-23
- ✓ Kawamura, Y., Machara, T., Suzuki, T. & Yamada, T. (2000) Determination of organotin compounds in kitchen utensils, food packages and toys by gas chromatography/atomic emission detection method. Journal of the Food Hygienic Society of Japan 41(4): 246-253
- ✓ Kergosien D.H. and Rice C.D. (1998). Macrophage secretory function is enhanced by low doses of tributyltin-oxide (TBTO), but not tributyltin-chloride (TBTCl). Arc. Environ. Contam. Toxicol. 34: 223-228
- ✓ Kumasaka, K., Miyazawa, M., Fujimaka, T., Tao, H., Ramaswamy, B.R., Nakazawa, H., Makino, T. & Satoh, S. (2002) Toxicity of the tributyltin compound on the testis in premature mice. Journal of Reproduction and Development 48(6): 591-597
- ✓ Matthews, G. (1996) PVC: Production, Properties and Uses. The Institute of Materials, London: 379 pp.
- ✓ O'Halloran, K., Ahokas, J.T. & Wright, P.F.A. (1998) Response of fish immune cells to in vitro organotin exposures. Aquatic Toxicology 40(2-3): 141-156
- ✓ Oeko-Test (2000). Sondermüll im Haus. öko-test magazine 5/2000: 74-79
- ✓ OSPAR (1998) OSPAR Strategy with Regard to Hazardous Substances, OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, OSPAR 98/14/1 Annex 34
- ✓ OSPAR (2000) OSPAR Background Document on Organic Tin Compounds, OSPAR Priority Substances Series, OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, OSPAR Commission, London, ISBN 0-946956-56-1: 16pp.
- ✓ Sadiki A-I. and Williams D.T. (1999). A study on organotin levels in Canadian drinking water distributed through PVC pipes. Chemosphere 38 (7): 1541-1548
- ✓ Santillo, D., Johnston, P. & Langston, W.J. (2001a) Tributyltin (TBT) antifoulants: a tale of ships, snails and imposex. Chapter 13 in: P. Harremoës, D. Gee, M. MacGarvin, A. Stirling, J. Keys, B. Wynne, S.G. Vaz [eds], Late Lessons from Early Warnings: the precautionary principle 1896-2000, European Environment Agency Environmental Issue Report No 22, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, ISBN 92-9167- 323-4: 135-148
- ✓ Santillo, D., Johnston, P. & Brigden, K. (2001b) The presence of brominated flame retardants and organotin compounds in dusts collected from Parliament buildings from eight countries. Greenpeace Research Laboratories Technical Note 03/2001, March 2001: 24 pp.
- ✓ Takahashi, S., Mukai, H., Tanabe, S., Sakayama, K., Miyazaki, T. & Masuno, H. (1999) Butyltin residues in livers of humans and wild terrestrial mammals and in plastic products. Environmental Pollution 106: 213-218