

La vulnerabilidad de algunos Ecosistemas a los PCBs

Rafael Gonzalo Mendoza Neira; Ricardo Barra

Centro de Ciencias Ambientales EULA, Universidad de Concepción, Chile
Consultores del Departamento de Desarrollo Sostenible, OEA

En el último siglo el desarrollo de una amplia gama de nuevas sustancias químicas, tales como agentes terapéuticos, sustancias químicas de uso industrial y agroquímicos han desencadenado una serie de problemas a nivel global debido a la persistencia de estos compuestos en el ambiente, provocando el subsiguiente deterioro del ecosistema y por ende, poniendo en riesgo la salud humana (Smith & Gancolli 2002). Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) corresponden a un grupo de sustancias químicas que comparten cuatro características fundamentales: 1) son muy **resistentes a la degradación** química, física o biológica; 2) son **bioacumulables**; 3) son **tóxicas** y; 4) tienen el **potencial de viajar largas distancias en el ambiente** depositándose en áreas donde nunca han sido utilizados, como por ejemplo en la Antártica (Cleveland et al., 1997), el Artico (AMAP, 2000) y lagos de alta montaña de Europa (Carrera et al., 2001) y Sudamérica (Borghini et al. 2005).

Durante el último tiempo estas sustancias han sido objeto de un intensivo estudio y también convenios internacionales (Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, Convenio de Basilea sobre Transporte Transfronterizo de Sustancias Peligrosas, por ejemplo) cuyo objetivo es proteger la salud humana y el ambiente de la presencia y efectos de estas sustancias. Dentro de ellas se encuentran los Bifenilos Policlorados (PCBs), un grupo de compuestos utilizados ampliamente como fluidos dieléctricos en condensadores y transformadores eléctricos, además de otros usos menos relevantes. A escala global se ha estimado la producción de PCBs en 1,3 millones de toneladas. (Breivick et al, 2002).

Hay evidencia que indica al transporte de largo alcance (LRT) como fuente de contaminación para las áreas prístinas situadas lejos de sitios de la producción y las áreas donde se utilizan los productos químicos sintéticos entre ellos los PCBs (Baker and Eisenreich, 1990; Calamari et al., 1991; Simonich and Hites 1995)

Durante el transporte atmosférico se asume que los contaminantes siguen un patrón definido de dilución, es decir, concentraciones más altas se encuentran en lugares cercanos de la fuente de emisión. Sin embargo este patrón no es seguido por los PCBs, las propiedades fisico-químicas de estos compuestos como la estabilidad química,

semivolatilidad, afinidad por la materia orgánica, en combinación con los gradientes de temperatura, genera una transferencia neta de contaminantes desde latitudes medias y bajas hacia latitudes elevadas evitando los efectos de dilución que esta transferencia a gran escala debería involucrar de acuerdo a los conceptos tradicionales.

En forma reciente, se ha planteado la posibilidad de la existencia de zonas de convergencia de contaminación, esto es áreas geográficas que, de acuerdo a sus características naturales (zonas montañosas, bosques tropicales), permiten una acumulación selectiva de PCBs o que pueden actuar como una trampa natural de ellos (Wania, 1999, Macdonald et al., 2002, Grimalt et al., 2001). Gradientes altitudinales han descrito que fenómenos de incremento de la concentración en zonas de mayor altitud como en los lagos de alta montaña en Europa, montañas del este de Canadá, y más recientemente en el Norte de Chile (Grimalt et al, 2004). Meijer y colaboradores (2002) demuestran la importancia del tipo y uso de suelo en la variable espacial de distribución de PCBs, observando un incremento de los niveles de PCBs (misma latitud) en aquellos lugares con presencia de bosques versus aquellos sectores de praderas, explicado por la capacidad de atrapar en mejor forma por parte de los bosques los contaminantes desde la atmósfera. Por lo tanto, zonas frías localizadas en altura pueden constituirse en zonas más vulnerables a la contaminación por PCBs y otros COPs.

Dado que muchos PCBs han sido y están siendo aún utilizados en zonas industriales y urbanas, es claro que las concentraciones pueden ser también más elevadas en dichas zonas, lamentablemente hasta el día de hoy es escasa la información disponible en América Latina relacionada a la exposición de la población en zonas densamente pobladas a estos contaminantes. Esperamos que el incentivo que significa la firma y ratificación del Convenio de Estocolmo pueda contribuir a generar un mayor interés en el estudio de estas sustancias tóxicas persistentes.

Referencias

AMAP. (2000). PCB in the Russian Federation: Inventory and Proposal for Priority Remedial Actions. Executive Summary. Arctic Monitoring and Assessment Programme, OSLO and Centre for International Projects, Moscow. <http://www.amap.no/ol-docs/pcb-es.pdf>

Baker, J.E., Eisenreich, S.J., 1990. Concentrations and fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls across the air-water interface of Lake Superior. *Environ. Sci. Technol.* 24, 342–352.

Borghini, F., Grimalt, J., Sanchez-Hernandez, J.C., Barra, R., Torres Garcia, C., Focardi, S., 2005. Organochlorine compounds in soils and sediments of the mountain Andean Lakes. *Environ. Pollut.* 136, 253–266.

Breivik K., Andy Sweetman A., Pacyna J. and Jones K. (2002). Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners a mass balance approach: 1. Global production and consumption, *The Sci. Total Environ.* 290 (1-3) 181-198

Calamari D, Bacci E, Focardi S, Gaggi C, Morosini M, Vighi M (1991): Role of plant biomass in the global environmental partitioning of chlorinated hydrocarbons. *Environ Sci Technol* 25, 1489–1495.

Carrera G., Fernández P., Vilanova R. and Grimalt J. (2001). Persistent organic pollutants in snow from European high mountain areas, *Atmos. Environ.*, 35 (2) 245-254.

Cleveland L, Little EE, Petty JD, Johnson BT, Lebo JA, Orazio CE, Dionne J, Crockett A (1997). Toxicological and chemical screening of Antarctic sediments: use of whole sediment toxicity tests, microtox, mutatox and semipermeable membrane devices (SPMDs). *Mar Pollut Bull* 34(3): 194–202

Grimalt J.; Fernandez P.; Berdie L.; Vilanova R.; Catalan J.; Psenner R.; Hofer R.; Appleby P.; Rosseland B.; Lien L.; Massabuau J.; Battarbee R. (2001). Selective Trapping of Organochlorine Compounds in Mountain Lakes of Temperate Areas. *Env. Sci. Technol.* 35: (13) 2690-2697.

Grimalt, J., Borghini, F., Sanchez-Hernandez, J.C., Barra, R., Torres Garcia, C.J., Focardi, S., (2004). Temperature dependence of the distribution of organochlorine compounds in the Mosses of the Andean Mountains. *Environ. Sci. Technol.* 38, 5386–5392.

MacDonald R., Mackay D and B.Hickie (2002) Contaminant amplification in the environment. *Environ Sci Technol*: 36 (23) 457A-462A.

Meijer S.; Steinnes E.; Ockenden W. And Jones K. (2002). Influence of Environmental Variables on the Spatial Distribution of PCBs in Norwegian and U.K. Soils: Implications for Global Cycling. *Environ Sci. Technol.* 36: 2146-2153.

Simonich, S.L. and Hites, R.A. (1995) Global distribution of persistent organochlorine compounds. *Science* 269, 1851.

Smith A.G. and S.D. Gangolli (2002) Organochlorine chemical in seafood: occurrence and Health concerns. *Food and Chemical Toxicology*, 40: 767-779.

Wania, F., Mackay, D., (1993). Global fractionation and cold condensation of low volatility organochlorine compounds in polar regions. *Ambio* 22, 10–18.

Wania F. (1999). On the origin of elevated levels of persistent chemicals in the environment. *ESPR - Environmental Science and Pollution Research* 1999, 6: 11-19.

Wania F. and D. Mackay (1996). Tracking the distribution of persistent organic pollutants. *Environ. Sci. Tehnol.*, 30, 390A-396A.