

BIFENILOS POLICLORADOS Y SU PRESENCIA EN EL RÍO DE LA PLATA

Generalidades

Como resultado de la actividad humana los bifenilos policlorados (BPC's) están actualmente distribuidos en todo el planeta. Su presencia ha sido constatada en animales de Canadá, Estados Unidos Europa y organismos marinos de los océanos Atlántico y Pacífico y el 91% de la población humana adulta de los EE. UU. Se ha comprobado que su presencia en los organismos causa deficiencias reproductivas, malformaciones, lesiones en la piel, tumores, desórdenes hepáticos y hasta la muerte en los seres más sensibles. La toxicidad de los BPCs se incrementa debido a su propiedad de bioacumularse y biomagnificarse en las cadenas alimenticias debido a su extrema liposolubilidad. Estos y otros defectos biológicos han sido extensamente tratados por Ayer (1976), Roberts *et al.* (1978), NAS (1979), EPA (1980), Pal *et al.* (1980), D'Itri and Kamrin (1983), Fleming *et al.* (1983), Ernst (1984), Stickel *et al.* (1984), Safe (1984), Simmons (1984), and Lucier and Hook (1985a,b), OMS (1990), Allsopp y Costner 1995.

El uso de los BPCs ha sido severamente restringido y su producción fue detenida durante los años 70 (1977 en USA). De todas maneras cantidades significativas de estas sustancias son aun utilizadas como fluidos dieléctricos de viejos transformadores, capacitores y otros equipos eléctricos, así como para fluidos hidráulicos. (Safe 1984).

Las diferentes formulaciones de BPCs se venden con diversos nombres (Roberts *et al.* 1978; NAS 1979; EPA 1980; D'Itri and Kamrin 1983; Safe 1984). En los Estados Unidos Aroclor es la marca comercial más familiar pero también se venden como Chloretol, Dyknol, Inerteem, Noflamol, and Pyranol. En otros países son vendidos como: Pyralene (France), Phenoclor (France), Kanechlor (Japan), Santotherm (Japan), Fenclor (Italy), Apirolio (Italy), Soval (USSR).

Antes de 1977 los BPCs ingresaron al ambiente durante su uso y manufactura. Actualmente su acceso al ambiente está determinado por la deposición inadecuada de residuos contaminados así como también por pérdidas de antiguos equipos aun en uso. Se trata de moléculas muy estables por lo que resultan altamente persistentes en el ambiente y su dispersión es posible a través del aire, agua y tierra.

La presencia de BPCs ha sido determinada en una amplia variedad de flora y fauna así como también en materiales no biológicos. Muchos peces y animales salvajes contienen residuos de BPCs en tejidos adiposos y en algunos casos a concentraciones peligrosas.

Concentraciones traza de los más persistentes y más altamente clorinados BPCs se detectaron en peces en la mayoría de los grandes ríos de los Estados Unidos (Schmitt *et al.*

1983, 1985). Aunque la dieta es la mayor ruta de ingresos de BPCs en muchas especies de peces, hay notables excepciones. En la trucha de lago más del 99% de su acumulación proviene de la dieta mientras que el 1% restante del ambiente, contrariamente en el salmón coho la mayor parte de los BPCs se absorbe del agua. Este ejemplo deja en claro que la respuesta de los teleósteos a las cargas de BPC puede ser muy variable. Actualmente la FDA (Food and Drug Administration) ha establecido una concentración máxima de 0,3 ppm en alimentos para consumo, mientras que la EPA (Environmental Protection Agency) establece un máximo de 0,2 ppm. Para agua bebible el límite establecido por la EPA es de 0,0005 mg/l.

En mamíferos y particularmente en el hombre los BPCs pueden ingresar provenientes de diversas fuentes y ser rápidamente absorbidos por el tubo digestivo, vías respiratorias y piel. Se concentran en hígado, sangre, músculo pero las mayores concentraciones se producen en tejidos adiposos y piel. Los BPCs pueden ser transferidos a través de la placenta o leche materna.

Toxicidad en peces

Los BPCs presentan una variedad de efectos tóxicos incluyendo lesiones de la piel, síndrome de desgaste del sistema inmune, toxicidad reproductiva, efectos genotóxicos y epigenéticos, hepatomegalia, daños al hígado.

Los BPCs se transfieren a través del ecosistema desde los sedimentos hasta los peces carnívoros, ya que las presas (gusanos, almejas, camarones, etc) los secuestran de los sedimentos produciendo un efecto biomagnificación en los sucesivos niveles tróficos.

La depuración de los BPCs acumulados es lenta y más aun a temperaturas bajas (Zhang *et al.* 1983) En peces la reproducción tiene un efecto depurador sobre su carga de BPCs ya que se han registrado transferencias del total de BPCs en peso fresco de 5.4 a 29.3 % a los huevos.

Truchas con concentraciones de 0.4 µg/g de Aroclor 1242 produjeron huevos con baja sobrevivencia y numerosos (70%) de peces deformados (EPA 1980)

Truchas a las que se les proporcionó alimentos contaminados con BPCs a concentraciones de 500 µg/g por 7 a 10 semanas tuvieron inhibición del crecimiento, hipertrofia hepática, incremento en la concentración de agua en músculo y bajo contenido de lípidos (Leatherland and Sonstegard 1981).

La máxima concentración tóxica aceptable (MATC), de con sus niveles de "no efecto" y "efecto medible", están basados en la exposición crónica conjuntamente con la medición de variables como crecimiento, reproducción y metabolismo. Los valores de MATC para los organismos acuáticos con los que se experimentó osciló entre 0.1 a 5.4 µg/l para el nivel de no efecto y de 0.4 a 15 µg/l para el nivel de efecto medible.

Toxicidad en humanos

En Japón, seres humanos fueron accidentalmente envenenados por aceite de arroz que contenía entre 2 y 3 mg/Kg de Kanechlor 400 (EPA 1980; Lucier and Hook 1985a,b). Los síntomas evidenciados incluyeron aumentos en las secreciones ópticas, hinchazón de los párpados, erupciones en piel, pigmentación de la piel, problemas visuales y auditivos, disturbios gastrointestinales y alteraciones en la química sanguínea.

Los niños nacidos de mujeres casadas con hombres afectados, resultaron pequeños para su edad, tuvieron una pigmentación inusual, erupción prematura de dientes y exoftalmia. Tres años después de la exposición, el 50% de los pacientes mejoró, el 40 no presentó cambios y el 10 restante estuvo peor. Aunque entre aquellos que dijeron estar mejor muchos se quejaron de dolores de cabeza, fatiga, debilidad y entumecimiento de los miembros y pérdida de peso.

Otros síntomas relacionados con la exposición a BPCs son alteraciones de las funciones hepáticas y renales, deficiencias a nivel neurológico, anemia, erupciones de la piel, mal funcionamiento del sistema endócrino.

Situación de los peces del Río de la Plata.

El estuario del Río de La Plata, representa el final del segundo sistema hídrico de mayor superficie de Sudamérica, y soporta un fuerte impacto antropogénico generado por más de trece millones de habitantes y los vuelcos de más del 50% de las industrias de la Argentina (Colombo et al. 2000, Bonetto et al. en prensa). La presencia de hidrocarburos y componentes clorados en este ambiente ha sido reportada por Colombo et al en 1989 y 1990 quienes determinaron que la concentración de los mismos en el ambientes y organismos seguían un gradiente decreciente con el aumento de la distancia al área de Buenos Aires (Colombo et al. 1995). No obstante sólo en Colombo et al. (2000) y en los informes emanados de la dirección de Desarrollo Pesquero (SSAP-MAA) (1998, 2000 a, 2000 b) se puede obtener una idea general sobre el grado de contaminación que poseen los recursos explotados en las pesquerías del Río de La Plata. Desde el año 1996 la Provincia de Buenos Aires en conjunto con el Laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Nacional de La Plata, ha impulsado proyectos de investigación tendientes a conocer el estado del recurso íctico.

Las tareas de evaluación y monitoreo iniciales consistieron en la extracción periódica de muestras de músculo a ejemplares capturados en el área costera comprendida entre las localidades de Tigre y Magdalena. Las especies analizadas fueron aquellas de mayor importancia comercial, lisa, carpa, boga y especialmente el sábalo *Prochilodus lineatus*. Los estudios consistieron en la determinación de la presencia y abundancia de componentes organoclorados persistentes, hidrocarburos y metales pesados, teniendo como objetivos; establecer la existencia de diferencias entre la carga de contaminantes de las especies

analizadas, evaluar la posible presencia de patrones geográficos de distribución de peces contaminados, evaluar la relación entre los hábitos alimentarios de las especies y su grado de contaminación y determinar los posibles riesgos para la salud asociados al consumo de pescado obtenido en el área.

En términos generales los resultados obtenidos indicaron que el sábalo fue la especie con mayor concentración de sustancias tóxicas y gran variedad de las mismas, por lo tanto las tareas de control se concentraron sobre esta especie. Entre los contaminantes hallados las concentraciones de BPCs son las que revisten mayor importancia. Las concentraciones encontradas en los muestreos efectuados en el año 1996 determinaron que por Resolución N°4 de 2000 el Subsecretario de Actividades Pesqueras prohíba la actividad de pesca comercial del sábalo en aguas del Río de la Plata así como su comercialización para consumo humano en todo el territorio de la Provincia de Buenos Aires hasta tanto se cuente con los resultados de estudios dirigidos a evaluar la calidad y estado sanitario de los ejemplares en cuestión.

Con los análisis efectuados en febrero y abril de 2000 pudo verificarse la elevada concentración de BPCs en sábalos y por ello el Subsecretario de actividades Pesqueras por resolución N°142/00 ratificó la vigencia de la resolución N°4/00 y propuso mediante el artículo tercero impulsar el desarrollo de un sistema de monitoreo de la calidad sanitaria del sábalo en distintos puntos de muestreo y de cuya implementación surgirán las conclusiones que determinarán el mantenimiento o levantamiento de la medida. En relación al cumplimiento del artículo mencionado, desde la fecha de resolución se está desarrollando un proyecto de estudio cuyos objetivos y plan de trabajo se adjunta a la presente.