

PRESERVAR LA CALIDAD DEL AGUA ES PRESERVAR LA SALUD

Grupo de investigadores de la UAT trabajan en la detección de compuestos tóxicos en ecosistemas acuáticos de Tamaulipas que comprometen la inocuidad alimentaria

POR DR. JOSÉ ALBERTO RAMÍREZ DE LEÓN, DRA. ROCÍO MARGARITA URESTI MARÍN Y CUERPO ACADÉMICO DE ALIMENTOS Y NUTRICIÓN UAM REYNOSA-AZTLÁN

El desarrollo tecnológico y económico, así como la sobrepoblación ha traído como consecuencia un serio impacto negativo en el medio ambiente. Uno de los principales problemas se encuentra asociado al desarrollo de sustancias químicas para el control de plagas, el desarrollo de la agroindustria y el desarrollo industrial en general.

En respuesta a esta grave problemática, muchos países han aprobado legislaciones nacionales que les permitan regular la producción y utilización de sustancias químicas peligrosas. No obstante, los contaminantes se dispersan por todo el planeta, sin importar dónde hayan sido aplicados. Esto significa que las medidas aisladas de un país no bastan para proteger a sus ciudadanos o a su medio ambiente de dichas sustancias, por lo que se requiere una acción concertada de la comunidad internacional.

En Diciembre de 2000, durante una reunión celebrada en Sudáfrica, convocada para tratar problemas graves del medio ambiente, 122 países, entre ellos México, firmaron un tratado para prohibir 12 sustancias tóxicas. Los países firmantes llegaron a un acuerdo para prevenir y prohibir la producción y uso de algunos de los químicos más tóxicos

y persistentes creados por el hombre, englobados como Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), y reconocidos como extremadamente dañinos para los seres humanos y los animales. La lista de los 12 contaminantes orgánicos persistentes, se denominó como "docena sucia" y comprenden 8 pesticidas: DDT, Aldrín, Endrín, Dieldrín, Clordano, Mirex, Heptacloro, Toxafeno; 2 productos químicos industriales: bifenilos policlorados (PCB's) y Hexaclorobenceno (también de uso plaguicida); 2 subproductos accidentales o no intencionales, las dioxinas y los furanos.

Los COPs se descomponen en presencia de luz solar, pero pueden persistir durante décadas en las capas del suelo no expuestas al sol. Debido a su volatilidad parcial y persistencia, estos compuestos tienen una gran movilidad ambiental. La volatilidad depende

de la temperatura, por ello es más rápida en clima tropical y más lenta en clima frío. En contraste, las temperaturas bajas favorecen que se condensen y pasen de la fase vapor a la fase líquida y se adhieran a las partículas suspendidas en la atmósfera, lo que aumenta las probabilidades de que estos compuestos se depositen en la superficie del suelo con la lluvia o nieve.

Los 8 pesticidas, son insecticidas



Según la OMS anualmente fallecen alrededor de 40,000 personas intoxicadas por plaguicidas y más de medio millón sufren de envenenamiento por ingestión o inhalación

ticidas organoclorados, fueron de los primeros plaguicidas sintéticos en comercializarse, son compuestos de estructura variada, pero tienen en común la presencia del cloro en su molécula, Actúan como venenos estomacales y de contacto, tienen una afinidad general hacia las membranas celulares, por lo que pueden unirse con las lipoproteínas de la membrana nerviosa y alterar su permeabilidad hacia los iones Potasio. La vía principal de exposición de estos compuestos para la población humana es a través de la alimentación.

¿EXISTE UN RIESGO TOXICOLÓGICO PARA EL SER HUMANO?

Todos estos compuestos se concentran en los organismos vivos a través de un proceso de bioacumulación, ya que se absorben rápidamente en tejidos adiposos. Esto significa que un organismo que se alimenta de otro, asimila sus nutrientes, pero también las sustancias tóxicas presentes en su organismo, principalmente las que se acumulan en la grasa. Los peces, las aves depredadoras, los mamíferos y los seres humanos se sitúan al final de la cadena alimentaria y absorben las concentraciones más elevadas.

Los COP's son sustancias altamente tóxicas que se utilizan como plaguicidas, se consumen en la industria o son generados no intencionalmente como subproductos de diversos procesos industriales. Todas estas sustancias tienen efectos altamente nocivos en los seres vivos, que incluyen alergias, hipersensibilidad, cáncer, desórdenes del sistema nervioso central y periférico, anomalías en la reproducción, perturbaciones en el sistema inmunitario, trastornos del crecimiento, defectos congénitos y muerte. Según la OMS anualmente fallecen alrededor de 40,000 personas por in-



toxicación de plaguicidas y más de medio millón sufren de envenenamiento por ingestión o inhalación. Sin embargo se desconoce la incidencia de su asociación indirecta con padecimientos de salud, por efecto de su acumulación crónica proveniente de alimentos, y contaminación ambiental en general.

LOS COP'S EN MÉXICO

En México, la lista de los plaguicidas autorizados y restringidos se encuentra en el Catálogo Oficial de Plaguicidas. De la lista de COP's prioritarios, el Catálogo cita entre los plaguicidas cuya importación, fabricación, formulación, comercialización y uso están prohibidos desde 1982 al Aldrín, Endrín y Mirex, además del Heptacloro (en 1992) y Dieldrín, así como otros de gran toxicidad como el 2,4,5-T y DBCP conforme al Diario Oficial de la Federación (DOF) del 3 de enero de 1991. Entre los plaguicidas cuya comercialización y uso (pero no su producción) fueron prohibidos en 1992 están el HCB y el Toxafeno. Entre los que quedaron severamente restringidos están el DDT, cuyo uso se limitó a campañas sanitarias en el combate a vectores de enfermedades transmisibles, y el Clordano, empleado para combatir termitas, que junto con los policlorobifenilos (PCB's) y el mercurio forman parte del Programa de Gestión Ambiental de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria, a cargo del Instituto Nacional de Ecología (INE).

En nuestro país, los PCB's se encuentran distribuidos a lo largo de todo el territorio, especialmente en instalaciones de generación de energía eléctrica (incluyendo hidroeléctricas), subestaciones, complejos industriales, pozos de agua (bombas) y centros de almacenamiento de paraestatales como la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Según cifras oficiales, se encuentran registradas 12,965 toneladas de askareles en territorio nacional, aunque con base en la capacidad de generación de energía instalada hasta su prohibición, se estima que esta cifra puede ascender hasta las 20,000 toneladas. Las instituciones que cuentan con un mayor volumen de PCB's son Petróleos Mexicanos (petroquímica 179.22 ton y refinación 688.77 ton), la Comisión Federal de Electricidad (2,058.38 ton), Luz y Fuerza del Centro (3,422.25 ton), el Metro de la Ciudad de México (576.93 ton) y Otros (6,045.14 ton). Se estableció que tanto los askareles almacenados como los equipos fuera de uso que los contuvieran tendrían de plazo hasta finales del 2001 para





ser tratados, mientras que los equipos que aún se encuentran en uso tendrán hasta el 2008. No se cuenta con registros de askareles en equipos a cargo de la Secretaría de la Defensa Nacional.

¿PODRÍAN ESTAR EN TAMAULIPAS?

Estos compuestos son estables a la degradación fotolítica, química y biológica y su mecanismo de contaminación es muy diverso, incluyendo el vertido directo al medio ambiente (emisiones gaseosas, deposición en suelo, vertido a ríos, mares, lagunas), así como el “efecto saltamontes”, que implica su evaporación o incorporación al aire en micro partículas de polvo fino, su transportación a zonas distantes y su posterior acumulación en entornos muy alejados de un sistema directo de contaminación. Otros vectores de contaminación son las corrientes oceánicas y la migración animal. Por ello su presencia en los diferentes ecosistemas debe de estudiarse sistemáticamente, independientemente de una escasa posibilidad de ser producido, almacenado, transportado o utilizado en una región en particular.

Existen muy pocos estudios sobre la presencia de estos compuestos en Tamaulipas y sus zonas geográficas colindantes. Algunos grupos de investigación estadounidenses, reportan la presencia de estas sustancias en bajas concentraciones en el Golfo de México y en la Presa Falcón, alimentada por el Río Bravo, así como en otras zonas geográficas del Sur de Texas colindantes con nuestro estado.

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

No existe un laboratorio oficial en Tamaulipas que esté dedicado de forma sistemática a la determinación de COP's en el medio ambiente o en alimentos, particularmente de la denominada docena sucia.

El Cuerpo Académico de Alimentos y Nutrición tiene entre sus líneas de investigación el tema de Inocuidad Alimentaria. En este contexto se ha comprometido en determinar la presencia de riesgos ecotoxicológicos en ecosistemas acuáticos de Tamaulipas. El estudio recibe apoyo por parte de CONACYT-SEMARNAT, PROMEP, la Universidad Autónoma de Tamaulipas y la UAM Reynosa Aztlán. Se aplican técnicas de extracción que incluyen cromatografía en columna y extracción en fase sólida (SPE). En la detección se emplea cromatografía de gases con detector de captura de electrones y detector de masas. Los objetivos que se persiguen son:

- Determinar la presencia de 10 pesticidas organoclorados

(Aldrin, Dieldrin, Eldrin, Mirex, Clordano, Toxafeno, Heptacloro, DDT y sus metabolitos, DDD, DDE), y la presencia de los 11 tipos de Policlorobifenilos considerados altamente tóxicos (PCB's 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169), en organismos representativos de ecosistemas acuáticos de Tamaulipas.

- Determinar la presencia de los citados COP's en peces que habitan el Río Bravo, el Río Tamesí, la laguna de Champayán, las principales presas (Vicente Guerrero, Emilio Portes Gil, Falcón, Marte R. Gómez, República Española, Pedro J. Méndez y Ramiro Caballero), zona costera y ribera interior (Laguna Madre) de Tamaulipas.
- Establecer un inventario de los principales COP's presentes en los ecosistemas acuáticos del estado de Tamaulipas, así como de indicadores de sus niveles de acumulación.

RESULTADOS PRELIMINARES

Actualmente se ha analizado la presencia de pesticidas organoclorados en las principales especies de pescado que habitan las presas de Tamaulipas y la Laguna de Champayán. Los resultados obtenidos al momento, no muestran la presencia de un riesgo ecotoxicológico o alimentario. Se está analizando la presencia de los PCB's considerados como más tóxicos para el ser humano. Esperando tener resultados de este estudio antes de que concluya 2006. Durante el 2007 se estudiará la contaminación presente en especies capturadas en el litoral costero de Tamaulipas.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En el proyecto colaboran entre otros los siguientes alumnos de la Maestría en Ciencias y Tecnología de Alimentos y profesores y alumnos de la carrera de Ingeniero Químico Industrial: I. Q. Sofia Alvarado Reyna, Santiago Adame Rubén, Cynthia Kristel Mejía Luna, Juan Carlos Ruiz Flores, Fernando Arias Rodríguez, Miguel Paredes S., Norma Acevedo, Abelardo Castillo Ruíz.

Se cuenta con la colaboración de el Dr Jesús Simal Lozano de la Universidad de Santiago de Compostela, el Dr. Jesús Simal Gándara de la Universidad de Vigo en Ourense, España y el Dr Joel Gutiérrez Lozano de la UAM de Agronomía y Ciencias de la UAT. ||

