



## Estudio trinacional de biomonitorio : Evaluación de contaminantes orgánicos persistentes y metales seleccionados en la sangre de madres primigestas en el sur de Canadá y México y de mujeres en edad reproductiva en Estados Unidos

Octubre de 2011

### Resumen ejecutivo

La exposición humana a contaminantes orgánicos persistentes (COP) y ciertos metales tóxicos en el medio ambiente es un asunto de preocupación de primer orden, dado su potencial para causar efectos nocivos en nuestra salud. Por esta razón, evaluar el grado de exposición a contaminantes en diferentes partes de los tres países de América del Norte reviste una enorme importancia. Debido a que constituyen una de las categorías más susceptibles a los contaminantes ambientales e ingeribles, se eligió a mujeres en su primer embarazo (MPE) o en edad reproductiva para integrar el grupo de estudio a partir del cual elaborar un perfil inicial de la exposición humana a estas sustancias químicas.

Este estudio se inició en el marco del programa Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas (MASQ) de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte, organismo creado al amparo del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). Dos fueron sus objetivos principales:

1. Obtener una evaluación trinacional inicial de la exposición a contaminantes orgánicos persistentes (COP) y ciertos metales seleccionados en MPE en el sur de Canadá y México, así como presentar datos representativos de mujeres en edad reproductiva que participaron en el Estudio Nacional sobre Salud y Nutrición (*National Health and Nutrition Examination Survey*, NHANES) de Estados Unidos.
2. Mejorar la capacidad de los laboratorios analíticos de México para monitorear COP incluidos en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, así como ciertos metales seleccionados, con miras a establecer los cimientos para la integración de bases de datos compatibles y comparables de resultados de biomonitorio sanguíneo para Canadá, Estados Unidos y México.

### Metodología del estudio

A fin de obtener datos sobre la exposición a contaminantes de la población objetivo, se reclutó a MPE de sitios seleccionados para el estudio tanto en el sur de Canadá (cinco sitios) como en México (diez sitios). En Estados Unidos se seleccionó a mujeres en edad reproductiva (para fines de la presente evaluación, entre los 15 y 44 años de edad) del

NHANES 2003-2004; asimismo, se tomaron datos de muestras mezcladas de mujeres de entre 20 y 39 años de edad del NHANES 2001-2002 y se analizaron en busca de dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD), dibenzofuranos policlorados (PCDF) y bifenilos policlorados (BPC) análogos a las dioxinas.

Las muestras de sangre recolectadas de las participantes en el estudio se analizaron individualmente en busca de metales (incluidos plomo, cadmio y mercurio en los tres países, más níquel en Canadá y México) y COP (entre éstos, 11 de la lista del Convenio de Estocolmo, aunque la endrina, la dieldrina y el epóxido de heptacloro sólo se midieron en el NHANES de Estados Unidos), así como de los isómeros gamma y beta del hexaclorociclohexano ( $\gamma$ -HCH o lindano y  $\beta$ -HCH, respectivamente). Las muestras mezcladas se analizaron en busca de dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD), dibenzofuranos policlorados (PCDF) y bifenilos policlorados (BPC), incluidos los BPC análogos a las dioxinas. Las mediciones de laboratorio se llevaron a cabo en cuatro laboratorios: el Centro de Toxicología de Quebec (*Centre de toxicologie du Québec*), del Instituto Nacional de Salud Pública de Quebec (*Institut national de santé publique du Québec*, INSPQ), en Canadá; los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (*Centers for Disease Control and Prevention*, CDC), en Estados Unidos, y en México, el Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (Cenica) para los metales y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) para los COP. Las muestras mexicanas se dividieron entre el INSPQ y los laboratorios mexicanos. Para dar cuenta de las diferencias en las condiciones de ayuno y en las etapas de embarazo de las participantes, los niveles de los contaminantes orgánicos se expresaron en función del peso de los lípidos. Asimismo, a efecto de garantizar la fiabilidad de los resultados, se aplicaron rigurosos procedimientos tanto de control como de aseguramiento de la calidad en los análisis de laboratorio.

Si bien los diseños de las muestras canadienses y mexicanas no fueron representativos de cada país, se realizó un muestreo de MPE por selección intencionada o de conveniencia en ciertas zonas geográficas de Canadá y México. En el caso de Estados Unidos, los datos sobre contaminantes para mujeres en edad de procrear corresponden al NHANES.

### Resultados

Metales como cadmio, plomo, mercurio total y níquel (no medido en Estados Unidos), así como congéneres seleccionados de BPC, oxiclordano,  $\beta$ -HCH y diclorodifenil dicloroetano (p,p'-DDE), se detectaron en cuando menos 70 por ciento de las mujeres estudiadas de cada país. En el presente informe se detalla el número de muestras analizadas, el porcentaje de cada sustancia química detectada —con límites de detección—, así como el rango de concentración y las medias geométricas, incluidos los intervalos de confianza, por país. Las PCDD, los PCDF y los BPC coplanares se midieron en muestras compuestas o mezcladas, y los resultados que se presentan corresponden a las medias.

Estas sustancias químicas en el ambiente entran al organismo por medio de ingestión —alimentaria, por lo general—, inhalación y absorción cutánea. En la población en general, la vía predominante es la ingestión alimentaria. Aunque se esperaría

detectarlas en concentraciones más elevadas en humanos en lugares donde se hubieran usado o producido más recientemente o en mayores cantidades, estas sustancias químicas tienen la capacidad de transportarse a grandes distancias, a través de las fronteras, por medio de las corrientes de aire, por lo que se les suele encontrar a miles de kilómetros de sus fuentes. Además de ser lipofílicos, los COP tienden a mantenerse estables en el organismo y el medio ambiente, lo que explica que se bioacumulen en el tejido adiposo y graso de humanos.

Los análisis realizados durante el estudio revelan que el congénere de BPC predominante en todos los grupos de población es el BPC 153, seguido de los BPC 138, 180 y 118. Estos resultados concuerdan con los arrojados por otros estudios de biomonitorio en donde los BPC 138 y 153 aparecen como los principales congéneres de BPC en América del Norte y Europa. Los BPC son mezclas técnicas que se emplean en la fabricación de diversos productos —transformadores y capacitores, entre otros—, además de haberse utilizado ampliamente en Estados Unidos. Otros COP encontrados en porcentajes elevados de las poblaciones son el diclorodifenil dicloroetano (p,p'-DDE), el isómero beta del hexaclorohexano y el oxiclordano. De éstos, el primero es el principal degradante ambiental y metabolito humano del p,p'-DDT, que tan ampliamente se ha empleado en el sector agrícola y como repelente de moscos e insecticida en México. El isómero beta del hexaclorociclohexano es el más estable de los isómeros del HCH encontrado en formulaciones a base de hexaclorociclohexano técnico, cuyo uso se prohibió más recientemente en México que en Canadá o Estados Unidos. Conforme a lo esperado, se detectaron concentraciones bajas de cadmio, mercurio y plomo en un elevado porcentaje de las mujeres. Entre las principales fuentes de exposición al plomo destacan los vapores de gasolina, así como la cerámica vidriada con plomo.

#### Desarrollo de capacidades

La iniciativa de América del Norte para el desarrollo de capacidades fue útil para obtener indicios sobre los aspectos que es necesario mejorar en el biomonitorio. Los ejercicios de capacitación y aseguramiento de la calidad, que ocurrieron principalmente entre los dos laboratorios mexicanos y el laboratorio canadiense en el periodo de 2004 a 2006, fueron valiosos para desarrollar la capacidad analítica de los laboratorios mexicanos y mejorar la precisión y reproducibilidad de los resultados de sus análisis. Es importante mencionar que el biomonitorio de la población en general para la detección de contaminantes ambientales difiere enormemente del biomonitorio por exposición relacionada con el entorno laboral, y todavía más del monitoreo ambiental, tanto en las matrices de las muestras como en las concentraciones de las sustancias objeto de análisis, que, en el caso de sustancias químicas en el medio ambiente, tienden a ser significativamente más elevadas y, por consiguiente, más fáciles de medir. Uno de los aspectos en el desarrollo futuro de capacidades es la instrumentación de la capacidad de respuesta adecuada que permita a los dos laboratorios mexicanos realizar estudios de biomonitorio en la población en general, así como reclutar y capacitar al personal ad hoc para llevar a cabo este tipo de estudios. Como parte de los ejercicios de capacitación, el personal deberá participar activamente en esquemas de aseguramiento de la calidad continuos y externos que le permitan demostrar objetivamente su competencia. Estos esquemas de evaluación deben incluir todos los pasos de biomonitorio humano: desde la obtención, el transporte

y el manejo de muestras hasta su almacenamiento, pasando por el análisis y el registro de datos.

### Conclusión

Este estudio arrojó como resultado un perfil trinacional inicial sobre la exposición humana a contaminantes ambientales —incluidos COP y algunos metales— en América del Norte. Este conjunto de datos preliminar permitirá establecer las prioridades en el manejo de estas sustancias y dar seguimiento a los avances al respecto, tanto al interior de cada país como a escala más amplia, de toda América del Norte. El estudio realizado no equivale a un programa nacional de biomonitorio para Canadá o México, pues para un programa de esa índole se requeriría una muestra demográfica mucho mayor y aleatoriamente seleccionada, similar a lo que se ha hecho en Estados Unidos y a lo que se está llevando a cabo en Canadá. Para que México pueda planear y llevar a cabo un programa nacional de biomonitorio, sus laboratorios analíticos deberán expandirse y modernizarse, además de que se deberá contratar y capacitar a personal calificado. El éxito de un programa nacional de biomonitorio dependerá de la participación de personal crucial de otras disciplinas —por ejemplo, epidemiólogos, expertos en estadística y químicos— e instituciones diversas, así como del respaldo administrativo necesario. Sólo entonces será posible generar datos con la debida calidad para que un programa de esta índole pueda servir como piedra angular de una política de salud ambiental.

*El documento de antecedentes completo está disponible únicamente en inglés con el título:*

*Trinational Biomonitoring Study: Assessments of Persistent Pollutants and Selected Metals in the Blood of First-Birth Mothers in Southern Canada and Mexico and in Women of Reproductive Age in the United States*, Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), Montreal, 2011.