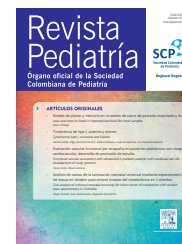


# Pediatría

www.elsevier.es/revistapediatria



## Original

# Niveles de plomo y mercurio en muestras de carne de pescado importado y local

**Marco Ortega**

Médico, pediatra ambiental; director científico, Unidad Pediátrica Ambiental de Colombia, Villavicencio, Colombia

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 8 de julio de 2014

Aceptado el 1 de agosto de 2014

Palabras clave:

Mercurio

Plomo

Pescado

Importado

Orinoco

## RESUMEN

Los peces piscívoros concentran los metales pesados en su organismo y, por tanto, son la principal fuente de contaminación en humanos. Dadas las graves consecuencias de su intoxicación, se tomaron en Villavicencio (Colombia) once muestras de carne de pescado crudo para determinar los niveles de plomo y mercurio. Ocho muestras correspondieron a pescado congelado importado, de las cuales tres provenían de China y cinco de Vietnam; las otras tres muestras eran pescado fresco que se obtuvieron en expendios locales. En cuatro de las once muestras se detectó mercurio, ninguna de las cuales rebasó el nivel máximo permitido para el consumo de carne de pescado en Colombia. En ninguna muestra se detectó plomo. Se recomienda hacer investigación sobre los niveles de mercurio en peces y poblaciones ribereñas de la Orinoquia colombiana.

© 2014 Revista Pediatría EU. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

## Lead and mercury levels in imported and local fish meat samples

### ABSTRACT

Piscivorous fish concentrate heavy metals in their body, so are the main source of contamination in humans. Given the serious consequences of poisoning, eleven fish meat samples were taken in Villavicencio (Colombia) to determine levels of lead and mercury. Eight samples were from imported frozen fish, three of which came from China and five from Vietnam. The other three samples were fresh fish obtained in local markets. Mercury was detected in four of the eleven samples, none of which exceeded the maximum permitted level for fish meat in Colombia. Lead was not detected in any sample. It is recommended to carry out research on mercury levels in fish and riverine populations of the Colombian Orinoco.

© 2014 Revista Pediatría EU. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons CC BY-NC-ND Licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

Keywords:

Mercury

Lead

Fish

Imported

Orinoco

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: nakuanimarcos@gmail.com

«[...] Son deberes de la persona y del ciudadano..., proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano [...]».

Constitución Política de Colombia, 1991, art. 95.

## Introducción

El objetivo de este trabajo descriptivo fue determinar los niveles de plomo y mercurio en ocho muestras de carne cruda de pescado importado de China y Vietnam, para compararlas con tres muestras de carne de pescado proveniente de la cuenca del río Orinoco.

La motivación para el desarrollo de este estudio fue, en primer término, hacer un control –desde la sociedad civil– de la calidad sanitaria del pescado que se expende en Villavicencio y, en segundo lugar, verificar que el precio bajo en el mercado del pescado importado no tiene relación con su potencial contaminación por metales pesados.

Con estas muestras tomadas al azar, se quiere tener una visión de los niveles de contaminación de las aguas por estos metales pesados, que sirvan de inicio para diseñar posteriores estudios en la región. La toxicidad de plomo y mercurio en el humano es preocupante. Niveles de mercurio superiores a 5,8 µg/L en sangre del cordón umbilical indican intoxicación del feto, puesto que el mercurio orgánico en forma de metil-mercurio cruza con facilidad las barreras placentarias y hematoencefálica, siendo los niveles de mercurio fetal iguales o superiores a los maternos<sup>1</sup>.

Las alteraciones congénitas más frecuentes son: ceguera, sordera, retardo del desarrollo psicomotor, convulsiones, trastorno de la atención, retardo en el desarrollo del lenguaje y autismo. Los efectos de la intoxicación con mercurio en niños y adultos incluyen: neuropatía, insuficiencia renal, compromiso visual, amnesia, trastorno de la coordinación y cambios en la personalidad<sup>3</sup>.

La intoxicación por plomo en la edad pediátrica se asocia con trastornos del aprendizaje, especialmente, problemas de atención, hiperactividad, desorganización, dificultad para seguir indicaciones, bajo cociente intelectual y retardo del lenguaje<sup>3</sup>. Además, pueden presentar trastornos de la audición y el equilibrio, incapacidad para activar la vitamina D por daño renal y anemia por inhibición de ferroquelatasa<sup>1</sup>.

Los efectos de la intoxicación por plomo en adultos se relacionan con trastornos del comportamiento de predominio agresivo que pueden llegar a la delincuencia, hipertensión, retardo del desarrollo sexual, disminución de la capacidad cerebral y de las funciones neurofisiológicas. Se ha de tener en cuenta que, durante el embarazo, la lactancia y la menopausia, hay movilización de plomo del hueso<sup>2</sup>.

La absorción digestiva del mercurio orgánico es superior al 90%, atraviesa la barrera placentaria y se elimina por la leche

materna. El mercurio orgánico se produce por la metilación que microorganismos del sedimento de los ríos o del suelo hacen al mercurio inorgánico<sup>2</sup>.

## Materiales y métodos

Para el presente estudio descriptivo se tomaron once muestras de músculo de pescado: tres de pescado de la región y ocho de pescado importado, de las cuales tres provenían de China y cinco de Vietnam. Las tres muestras de carne de pescado local crudo se obtuvieron de expendios locales de la plaza de mercado. El pescado importado crudo congelado estaba rotulado como tilapia o basa (*Pangasius hypophthalmus*); las muestras de pescado fresco correspondieron a: bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), bagre amarillo (*Pimelodus clarias maculatus*) y bocachico (*Curimata cerasina*). Las ocho muestras de pescado importado eran procedentes de cuatro supermercados de cadena de la ciudad (Almacenes Metro, Supertienda Olímpica, Almacenes Éxito y Alkosto), dos muestras de cada uno.

Las muestras se obtuvieron del filete (músculo) del pescado crudo, con un peso promedio de 850 g cada una; fueron tomadas por funcionarios de la Secretaría de Salud del Municipio de Villavicencio (Colombia). Se levantó en cada establecimiento un acta de toma de muestra de alimentos, la cual fue firmada por el representante legal o el funcionario responsable del establecimiento de donde se obtuvo. La cadena de custodia de los especímenes estuvo a cargo de la Secretaría de Salud del Departamento del Meta, hasta su llegada al laboratorio de análisis.

El proceso de análisis de muestras se efectuó en el Laboratorio de Estudios Ambientales de la Universidad de Antioquia. El informe de resultados corresponde al INF-14-238 del 17 de marzo de 2014.

Para determinar los niveles de mercurio total, el equipo utilizado fue el analizador de mercurio Buck Scientific 410™, y la técnica empleada fue la espectrofotometría de absorción atómica de vapor frío (Standard Methods 3112-B). Para determinar los niveles de plomo total, se utilizó el equipo de absorción atómica marca Thermomodelo S4™, y la técnica empleada fue la espectrofotometría de absorción atómica (Standard Methods 3030H, 3111B y 3500 Pb). El menor límite de detección del método utilizado por el laboratorio fue, para mercurio, 0,006 µg/g, y para plomo, 0,010 µg/g<sup>4</sup>.

El nivel máximo de mercurio permitido en carne de pescado en Colombia es de 0,5 ppm (0,5 µg/g)<sup>5</sup>. En el agua no debe exceder de 0,001 mg/L<sup>6</sup> y en el aire de 1 µg/m<sup>3</sup><sup>7</sup>.

## Resultados

En cuatro de las once muestras de carne de pescado se detectó mercurio, entre ellas todas las provenientes del río Meta, que eran tres. Solamente una muestra de pescado importado congelado, proveniente de Vietnam, dio positiva para mercurio, aunque su concentración fue la más baja de las reportadas positivas (tabla 1). En ninguna de las muestras de carne de peces se detectó plomo.

Tabla 1 – Muestras positivas para mercurio

Pescado	Bagre	Bocachico	Amarillo	Filete de pescado
Procedencia	Puerto Gaitán, río Meta	Río Meta	Puerto Gaitán, río Meta	Vietnam
Mercurio ( $\mu\text{g/g}$ )	0,14	0,05	0,189	0,006

## Discusión

Si bien ninguna muestra excedió el límite máximo permitido para consumo humano, llama la atención que en todas las muestras de carne de pescado procedente de la Orinoquia colombiana se encontró mercurio.

Trujillo et al.<sup>8</sup>, en un estudio colaborativo colombo-venezolano en el año 2005, hicieron una evaluación de las concentraciones de mercurio en peces de interés comercial en ecosistemas acuáticos de la Orinoquia y encontraron una payara (*Hydrolicus armatus*) en el río Ventuari (Venezuela) con una concentración de 3,44  $\mu\text{g/g}$ , el cual fue el valor más alto reportado, y otras especies como los bagres rayados (*Pseudoplatystoma fasciatum*) y el barbianacho (*Pirirampus pinirampu*), con valores de hasta 1,30  $\mu\text{g/g}$ . Más recientemente, Mancera y Álvarez hicieron una revisión minuciosa del tema en nuestro país, y concluyeron que la concentración de mercurio en músculo de peces estaba directamente relacionada con la contaminación de los vertimientos de agua de la minería aurífera, como ha quedado ampliamente demostrado en la región minera antioqueña en la cuenca del río Magdalena<sup>9</sup>.

En los peces ocurre el fenómeno de bioacumulación, que no es más que el almacenamiento de un tóxico, cuando el predador se alimenta de peces más pequeños, previamente contaminados. Debido a sus desplazamientos reproductivos, los peces migran cientos de kilómetros aguas arriba y se han alimentado de peces en sitios distantes al de su captura, esto puede explicar por qué un pez predador presenta niveles altos de mercurio, cuando la captura se hace en un lugar donde no hay evidencia de contaminación ambiental por este metal. Una fuente de contaminación adicional por considerar es el uso de agroquímicos tipo pesticidas y fungicidas que contienen mercurio en forma de fenilacetato, cloruro, bicloruro u óxido de mercurio, los cuales están prohibidos en Colombia<sup>10</sup> y en la mayoría de los países.

Ya Idrovo et al.<sup>11</sup>, en el 2001, advertían sobre el crecimiento de la minería aurífera en la región de la Orinoquia colombiana en los últimos 15 años, y encontraron valores de mercurio en sangre de los mineros que fluctuaba entre 6,9 y 168  $\mu\text{g/L}$  y entre los individuos indirectamente expuestos, entre 17,7 y 100,8  $\mu\text{g/L}$ ; recordemos que los niveles máximos permitidos en sangre humana son de 1 ppm (1  $\mu\text{g/L}$ ).

En Antioquia se producen entre 10 y 20 toneladas de oro al año, allí Veiga en el 2009 demostró exposición crónica a vapores de mercurio inorgánico en el aire, con concentraciones 1.000 veces superiores a las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud que son de 1  $\mu\text{g/m}^3$ . Se estima que la minería artesanal de oro ha usado 1.400 toneladas métricas de mercurio en el año 2011. En el proceso de amalgamación del oro,

una tercera parte del mercurio va al aire, los otros dos tercios van a las aguas o se depositan en el suelo<sup>12</sup>.

Como conclusión, es necesario hacer una investigación más amplia para determinar la causa de la contaminación de los peces del río Meta. Atendiendo a que el agua es el destino final de muchos de nuestros contaminantes ambientales, la minería es la primera causa por considerar, puesto que se usa mercurio en la explotación del oro para su amalgamación y hay evidencia de explotación de este metal en la región. Deben implementarse medidas de control ambiental que permitan vigilar con precisión las causas, intensidad, factores determinantes, distribución geográfica e impacto, que, en la salud de la población consumidora, ocasiona la presencia de mercurio en la carne de los peces en la Orinoquia colombiana.

La salud es producto de una relación interdependiente entre individuo, ambiente natural y ambiente sociocultural<sup>13</sup>, en el caso particular de la contaminación de la carne de pescado por metales pesados, es claro el impacto negativo que ocasiona la minería del oro sobre la salud, tanto si es artesanal como si es industrial.

La prevención de la intoxicación con mercurio es obligación de todos los profesionales de la salud, por ello debemos tener presentes cuáles son las principales fuentes de exposición para evitarlas o minimizarlas; enumeramos las más frecuentes:

- Termómetros, tensiómetros, mertiolate (hagamos hospitales saludables).
- Pescados carnívoros grandes: tiburón, pez espada, caballa gigante, lofotátalo, atún (de ellos se recomienda una ingestión de máximo 340 g por semana); se puede comer salmón y ostras.
- Fungicidas orgánicos con mercurio (fenilmercurio).
- Preparación y aplicación de amalgamas dentales.
- Bombillos fluorescentes o ahorradores: airear muy bien la habitación si hay ruptura y promover programas locales para su disposición final segura.
- Evitar combustión del carbón, al cual contamina (en Estados Unidos es causa del 40% del mercurio aerotransportado).

Como corolario, una reflexión: si el oro no satisface ninguna necesidad vital de la especie humana, ¿se justifica contaminar el agua y los alimentos para el lucro de unos pocos? Los profesionales de la salud debemos mirar a nuestros pacientes y a nuestra comunidad con una visión integradora, y actuar procurando mitigar el impacto de los factores que les puedan ocasionar enfermedad. No es solamente estudiar el riesgo de enfermar, es también un problema social y ambiental.

Recomendamos una excelente revisión al respecto de la sostenibilidad de la minería relacionada con oro, coltán, tungsteno y sus efectos sociales y ambientales en la Orinoquia colombiana, por Pedro Eslava de la Universidad de los Llanos<sup>14</sup>.

---

### Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

---

### Agradecimientos

A la Asociación Sociedad Colombiana de Pediatría Regional Meta y a la Unidad Pediátrica Ambiental de Colombia por la financiación del estudio y a Eduardo Guillermo Cadena, Secretario de Salud del Meta, por su apoyo en la toma de muestras y cadena de custodia.

---

### BIBLIOGRAFÍA

1. Etzel R, Balk S. Pediatric environmental health. Council on Environmental Health. Third edition. U.S.A.: American Academy of Pediatrics; 2012. p. 439-70.
2. Frumkin H. Salud ambiental, de lo global a lo local. Primera edición. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2010. p. 337-9.
3. Moya J, Bearer CF, Etzel RA. Children's behavior and physiology and how it affects exposure to environmental contaminants. *Pediatrics*. 2004;113(Supl. 4):996-1006.
4. APHA, AWWA, WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd edition. Washington, D.C.: American Public Health Association; 2012.
5. Norma Técnica Colombiana NTC 1443. Productos de la pesca y acuicultura. Pescado entero, medallones y trozos, refrigerados o congelados. Tercera actualización. Bogotá: Icontec; 2009 [consultado 23 Jul 2014]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/174219357/Ntc-1443-Productos-de-La-Pesca-y-Acuicultura>
6. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución N.º 2115 del 22 de junio de 2007 [consultado 23 Jul 2014]. Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/res\\_2115\\_220707.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_2115_220707.pdf)
7. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución N.º 610 del 24 de marzo de 2010. Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/resolucion/res\\_0610\\_240310.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/resolucion/res_0610_240310.pdf)
8. Trujillo GF, Diazgranados MC, Lasso CA, Pérez LE. Evaluación de las concentraciones de mercurio en peces de interés comercial en ecosistemas acuáticos de la Orinoquia. En: Lasso CA, Usama J, Trujillo F, Ria A, editores. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. Bogotá: Unión Gráfica; 2010. p. 339-55.
9. Mancera-Rodríguez N, Álvarez-León R. Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biol Colomb*. 2006;11:3-23.
10. ICA. Restricciones, prohibiciones y suspensión de registros de plaguicidas de uso agrícola en Colombia. Resolución 2189 de 1974 del ICA [consultado 8 Jun 2014]. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getdoc/b2e5ff99-bd80-45e8-aa7a-e55f0b5b42dc/PLAGUICIDAS-PROHIBIDOS.aspx>
11. Idrovo AJ, Manotas LE, Villamil G, Ortiz J, Silva E, Romero SA, Azcárate E. Niveles de mercurio y percepción de riesgo en una población aurífera del Guainía. (Orinoquia colombiana). *Biomédica*. 2001;21:134-41.
12. Quicksilver and gold. Pollution from artisanal and small-scale gold mining. *Environ Health Perspect*. 2012;120:425-9.
13. Ortega-Barreto M. Introducción a la pediatría ambiental. Primera edición. Medellín: Editorial de la Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010. p. 14.
14. Eslava-Mocha PR. Apuntes sobre minería sustentable en Guainía y Vichada. 2012. VII Simposio Internacional de Historia de los Llanos Colombo-Venezolanos. Villavicencio, Meta, 26 a 29 de julio de 2012 [consultado 8 Jun 2014]. Disponible en: [www.youtube.com/watch?v=xntb6yeslVI](http://www.youtube.com/watch?v=xntb6yeslVI)