



RIESGO Y MANEJO DEL MERCURIO

Material didáctico e informativo derivado del proyecto “Análisis de riesgo de mercurio y metilmercurio en regiones de Antioquia asociadas a minería de oro”. COLCIENCIAS Convocatoria 725-2015 para Proyectos de Investigación en Temáticas Priorizadas en Salud.



Cartilla informativa

Características del
mercurio

Riesgos al ser humano
y al medio ambiente

Cuidados en el manejo
del mercurio

MINCIENCIAS

CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
LASALLISTA

Objetivo

El objetivo de esta cartilla es brindar información básica sobre el mercurio, sus propiedades, usos y riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Además, de servir de guía para la manipulación y cuidados que se deben tener con el mercurio y sus productos químicos.



Fuente: Minería ilegal en Colombia. El Tiempo. (<https://www.eltiempo.com/multimedia/especiales/mineria-ilegal-en-colombia-problematica-ambiental-y-economica/16460194/1/index.html>)

Introducción

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA, Colombia es uno de los países con mayores emisiones antropogénicas de mercurio al ambiente, en algunas regiones de Colombia la proporción en el uso de mercurio para la explotación aurífera es muy elevada y los impactos sobre la salud pública y el ambiente son muy preocupantes.

En relación con la salud humana, diferentes investigaciones en el mundo reportan alteraciones prenatales y postnatales asociadas a la exposición a mercurio, que comprometen el sistema nervioso humano. Se reportan alteraciones de la función cerebral humana, incluyendo modificaciones en capacidades como el intelecto, el lenguaje, la memoria y las funciones lingüísticas, además de la percepción, la atención, la capacidad para solucionar problemas y la toma de decisiones, entre otros, los cuales son considerados determinantes en el desarrollo y desempeño de los individuos.

Colombia, así como otros países a nivel mundial, reconocen como una problemática de interés, la afectación del ambiente y la salud por la exposición al mercurio. Dentro de las acciones en respuesta a esta preocupación, se resalta la aprobación por parte del Congreso de la República, de la ley 1892 del 11 de mayo de 2018 “Por medio de la cual se aprueba el convenio de Minamata sobre el mercurio, hecho en Kumamoto (Japón) el 10 de octubre de 2013”. Cabe destacar, sin embargo, que los esfuerzos en esta materia vienen realizándose desde el año 2013 con la emisión de la Ley 1658 de 2013 “por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones”. Con estas acciones el país confirma su compromiso de contribuir de manera responsable a la búsqueda de soluciones apropiadas para enfrentar los graves problemas en la salud y el medio ambiente derivados de la producción, uso y disposición de mercurio y de los productos que lo contienen (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

Generalidades

El mercurio es un metal líquido de color blanco plateado a temperatura ambiente, con un punto de fusión de -38.4°C y un punto de ebullición de 357°C a presión atmosférica, que se encuentra de manera natural en la corteza terrestre, en forma de metal, como sales de mercurio o como mercurio orgánico.

La presencia del mercurio en el ambiente también está asociado a los usos industriales, aumentando sus concentraciones en el ambiente. La población en general puede estar expuesta a este metal por el aire, el agua y los alimentos, siendo tóxico para el organismo humano, incluso en bajas concentraciones.

El mercurio se encuentra comúnmente como sulfuro de mercurio HgS , conocido como cinabrio y con menos abundancia como metalcinabrio negro, un mineral menos común es el cloruro de mercurio(I). Del sulfuro de mercurio se obtiene el mercurio metálico, pues contiene aproximadamente 86.2 % de mercurio y 13.8 % de azufre.

El mercurio tiene una reactividad baja, que lo hace inmune a la mayoría de los ácidos, excepto a aquellos altamente oxidantes como el ácido sulfúrico concentrado y el ácido nítrico, que lo disuelven produciendo sulfatos, nitratos y cloruros.

El mercurio se mezcla con otros metales para formar amalgamas. Así, el mercurio disuelve el oro perfectamente, además de otros metales como manganeso, cobre y zinc. Sin embargo, no disuelve el hierro, ni otros metales de transición de la primera fila de la tabla periódica. Su reacción con el aluminio es muy corrosiva, destruye la capa de óxido que protege a este metal.

Usos del mercurio

El mercurio en su forma metálica se emplea en la construcción y fabricación de muchos implementos de uso cotidiano, médico e industrial, se usa como material de contacto en interruptores eléctricos, como fluido de trabajo en bombas de difusión en procesos de vacío, los electrodos normales de calomel son importantes en electroquímica y se basan en las reacciones del mercurio y el cloruro de mercurio ; se usan como electrodos de referencia en la medición de potenciales, en titulaciones potenciométricas y en la celda normal de Weston.

El mercurio ha tenido un uso muy popular en amalgamas de plata para empastes dentales, aun utilizados en muchos países, de igual manera, en la fabricación de termómetros, barómetros, tacómetros, termostatos, en aplicaciones de investigación científica y en la manufactura de lámparas de luz fluorescentes, en las que la electricidad que atraviesa el tubo conteniendo vapor de mercurio a baja presión produce radiación ultravioleta de onda corta, que a su vez provoca la fluorescencia del fósforo que recubre el tubo, produciendo luz visible.

En la extracción de oro artesanal y en pequeña escala, el mercurio se usa para separar y extraer el oro de los minerales rocosos que los contienen. El mercurio al entrar en contacto con el oro forma una amalgama que facilita la separación de este de la roca y sus minerales. Luego, por calentamiento de la amalgama el mercurio es evaporado liberando el oro.

Riesgos del mercurio al ser humano

Los efectos tóxicos del mercurio en su forma metálica y los de sus diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos, en la salud humana, se deben a factores como las propiedades fisicoquímicas de los compuestos, la cantidad y velocidad de absorción, y la susceptibilidad del individuo. El mercurio y sus compuestos derivados pueden ingresar al organismo humano a través de la piel y los tractos gastrointestinal y respiratorio. El mercurio metálico ingresa al organismo humano principalmente por las vías respiratorias, en forma de vapor y como líquido su absorción a través de la piel es mínima.

El mercurio metálico se encuentra en numerosos implementos del hogar, como son: bombillas fluorescentes, termómetros, barómetros entre otros, en mecanismos cerrados que no permiten el contacto directo con las personas; y usualmente no causa ningún problema de salud. Cuando por alguna razón, uno de estos mecanismos se rompe, se presenta una exposición alta al mercurio líquido y sus vapores, que puede ser por contacto a través de la piel o a través de la respiración por los vapores de mercurio, causando efectos tóxicos sobre la salud.

Por otro lado, el mercurio puede estar presente en diferentes productos alimenticios a causa de su introducción y transporte en la cadena alimentaria desde el agua, el aire y el suelo, llegando al hombre en el que se presentan procesos de bioacumulación e intoxicación.

Por su parte, Los piensos y alimentos para la cría de ganado pueden contener concentraciones de mercurio, el cual pasa a las personas por consumo de carne o sus productos como la leche y los huevos, en cuanto a las plantas, no es común que lo contengan, pero éste puede entrar al organismo humano a través de vegetales y otros

cultivos cuando se usan agroquímicos con contenidos de mercurio o por el agua de riego contaminada. Los compuestos de mercurio presentes en productos de uso agrícola y pecuario pueden ser insolubles en agua y son muy tóxicos por ingestión o inhalación de sus polvos y vapores.

El mercurio puede biotransformarse, principalmente en ambientes húmedos y acuáticos, para formar compuestos orgánicos como el metilmercurio, sustancia catalogada como la forma más peligrosa del mercurio, este compuesto facilita la bioacumulación del mercurio principalmente en los tejidos grasos de los organismos vivos.

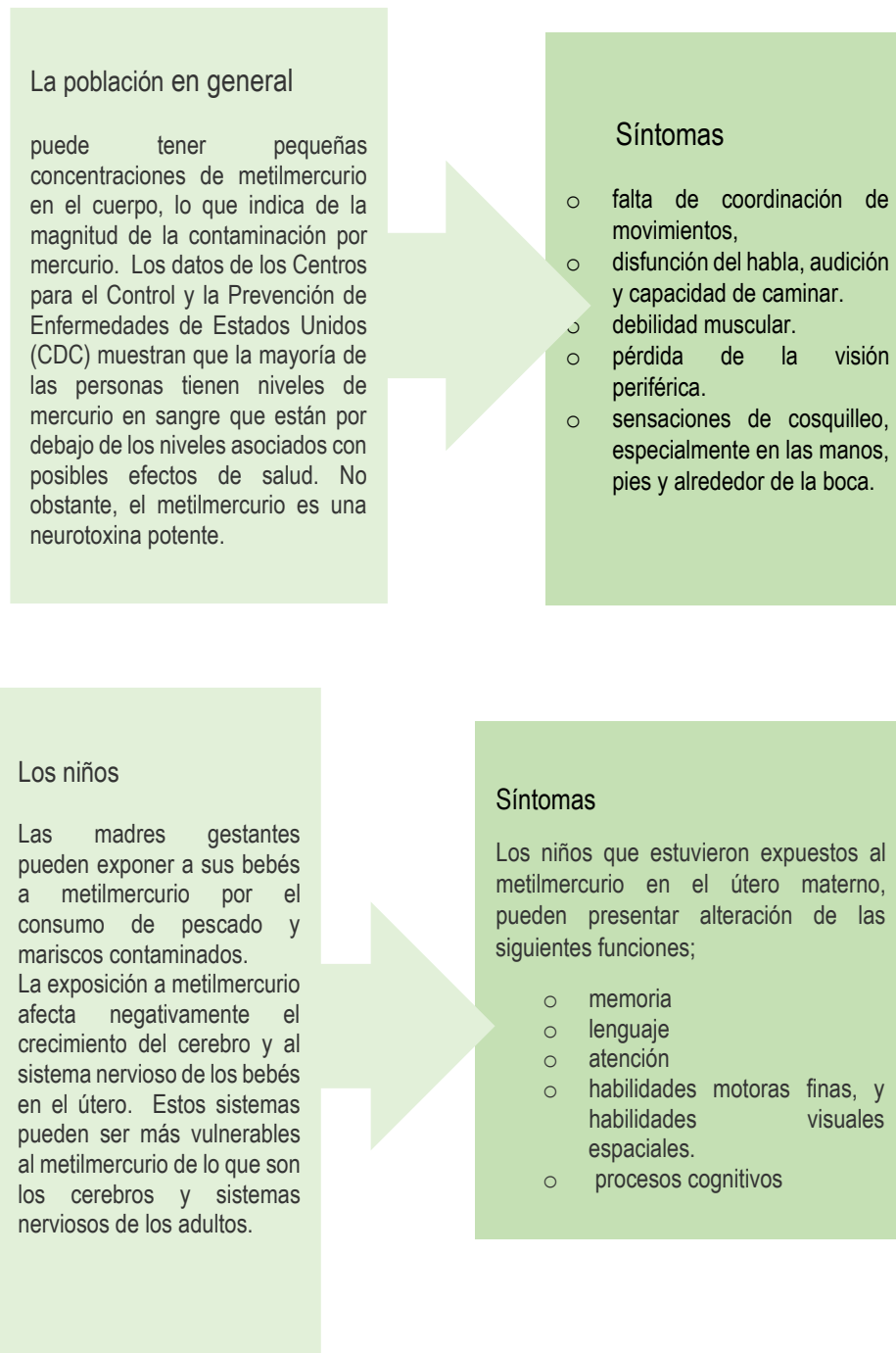
Los compuestos inorgánicos de mercurio que entran al organismo son absorbidos y transportados por los fluidos corporales y el torrente sanguíneo a diferentes partes del cuerpo. El pH de los fluidos propicia reacciones de disociación y posteriormente son distribuidos al plasma y los eritrocitos. De igual forma sucede con los compuestos orgánicos del mercurio como los arilcompuestos y los alcoxis derivados, estos se descomponen generando iones mercurio. Los compuestos inorgánicos afectan el sistema nervioso central y se acumulan en el cerebro, siendo eliminados por el organismo con mayor lentitud que los aril y alcoxi derivados.

El contacto con las sales de mercurio solubles en agua produce irritación de la piel y las membranas mucosas, además provoca severas náuseas, vómito, dolores abdominales, diarrea caracterizada por sangrado, daño a los riñones, incluso pueden provocar la muerte a los pocos días de su exposición.

El contacto crónico a estas sales provoca inflamación de los tejidos bucales, salivación excesiva, pérdida de los dientes, daño a los riñones, temblores musculares, espasmos de las extremidades, cambios de personalidad, depresión e irritabilidad.

La inhalación de los vapores de mercurio en su forma metálica provoca daño al cerebro, a los nervios y los riñones, además de irritación de los pulmones, irritación de los ojos, membranas mucosas y tracto respiratorio superior, reacciones en la piel, vómitos y diarreas; dependiendo de la sensibilidad del individuo, puede causar reacciones alérgicas y alteraciones del sistema nervioso.

El mercurio puede afectar a las poblaciones de diferentes formas y presentar sintomatologías específicas en cada grupo, además se puede entrar en contacto con distintos compuestos del mercurio, como se presenta a continuación:



Mercurio metálico

El mercurio metálico es inhalado en forma de vapores llegando a los pulmones e irradiándose al torrente sanguíneo y a diferentes órganos afectando su funcionamiento.

El mercurio metálico causa la enfermedad conocida como de Minamata.

Síntomas

- cambios emocionales que se manifiesta como, irritabilidad, nerviosismo, timidez excesiva y cambios de humor.
- perturbaciones en las sensaciones
- cambios en las respuestas nerviosas.
- trastornos de sueño
- cambios neuromusculares como debilidad, atrofia muscular y espasmos.
- temblores
- jaquecas
- deficiencias en los procesos mentales
- mayores exposiciones también pueden afectar a los riñones, causar insuficiencia respiratoria y la muerte.

Compuestos del mercurio

La alta exposición al mercurio inorgánico puede causar daños en el sistema digestivo y tracto gastrointestinal, el sistema nervioso y los riñones.

Los compuestos orgánicos e inorgánicos del mercurio son absorbidos y distribuidos por el torrente sanguíneo a diferentes órganos afectando su funcionamiento.

Síntomas

- Afecciones de la piel como erupciones y dermatitis
- debilidad muscular.
- cambios de estado de ánimo y humor
- pérdida de memoria
- trastornos mentales

Riesgos del mercurio al medio ambiente

El medio ambiente se ve seriamente afectado por el mercurio, especialmente por el uso de este metal pesado en la extracción artesanal y en pequeña escala de oro, actividad que usualmente se enmarca en la ilegalidad por lo que no cuenta con manejos adecuados y el cumplimiento de la normatividad ambiental de carácter nacional e internacional.

Las zonas mineras, que usualmente están ubicadas al margen de los ríos o en cursos de aguas y humedales, son fuentes importantes de dispersión de mercurio en los sistemas acuáticos, en los cuales el mercurio en su forma metálica inicia un ciclo en el que es absorbido por los organismos vivos, que lo convierten en compuestos orgánicos, el más conocido y peligroso es el metilmercurio, que ingresa a la cadena trófica, contribuyendo de esta forma, a la contaminación por metilmercurio de los peces, la fauna y la flora silvestres, con los efectos consiguientes en la salud de las poblaciones humanas, tanto de las que participan directamente en las actividades mineras como de las que viven en las regiones mineras.

Es frecuente que en los procesos de extracción de oro artesanal y en pequeña escala, se realicen vertimientos de los relaves que contienen mercurio a los ríos y corrientes de agua, en consecuencia, el suelo, los ríos, arroyos, estanques y lagos quedan contaminados por largos períodos de tiempo.

A nivel mundial, miles de regiones mineras que están contaminadas seguirán afectadas durante décadas, con efectos que van más allá del ámbito local, creando graves peligros de salud ambiental a largo plazo para las poblaciones que viven aguas abajo de las regiones mineras. Por otro lado, los potenciales daños a los diques de relave a causa de inundaciones o fenómenos meteorológicos extremos arrojan sedimentos cargados de

mercurio que son arrastrados aguas abajo. Un peligro conexo surge del uso combinado de mercurio con cianuración, esta es una combinación muy peligrosa, ya que promueve la metilación del mercurio facilitando el ingreso del mercurio a la cadena alimentaria.

Finalmente, Las prácticas de calentamiento de amalgamas para la evaporación de mercurio y la liberación del oro, producen vapores tóxicos que son inhalados por los trabajadores con las consecuentes afectaciones en la salud. Además, estos vapores se difunden en la vegetación circundante, para luego condensarse y contaminar el suelo y las aguas.



Fuente: Saldarriaga Quintero Manuel. Antioquia, con los índices más altos de intoxicación por mercurio. El Colombiano. (<https://www.elcolombiano.com/colombia/antioquia-con-los-indices-mas-altos-de-intoxicacion-por-mercurio-DD5027104>)

Cuidados en el manejo del mercurio

Recomendaciones para la población y las personas que manipulan el mercurio

- Informarse sobre los riesgos que representa el uso del mercurio para los mineros, sus familias y las comunidades vecinas.
- No almacenar ni consumir alimentos o bebidas, en los lugares donde se utilice mercurio o sus derivados.
- No consumir pescado proveniente de aguas abajo de los lugares donde se desarrollan actividades artesanales de extracción de oro.
- Evitar el contacto de la piel con el mercurio, sus productos o disoluciones, de igual forma, evitar la inhalación de sus vapores.
- Usar ropa exclusiva y elementos de seguridad como tapabocas y gafas para la manipulación del mercurio y sus compuestos; y evitar su impregnación con estas sustancias.
- No permitir que las personas con zapatos o ropa contaminados con mercurio se paseen por la casa. Esto evitará su contacto y dispersión.
- Mantener bien cerrados los envases que contienen sustancias de mercurio, destinando una zona exclusiva para su almacenamiento.

- Asegurarse de que el almacenamiento del mercurio y su manipulación se realice en lugares apartados de los hogares, lejos de las familias y los niños.
- Los lugares donde se utilicen productos de mercurio deben mantenerse bien limpios, la limpieza se debe realizar mediante fregado o riego, nunca barriendo, porque esparcirá el mercurio en una mayor área, provocando la producción de vapores en el aire y su inhalación.
- Las superficies dónde se trabaje con mercurio deben estar libres de ángulos, orificios y hendiduras que faciliten la acumulación de residuos de mercurio y sus compuestos.
- No se debe desechar el mercurio por los desagües o caños, ya que puede quedar atrapado en los sifones generando vapores que pueden ser inhalados. Los residuos de mercurio vertidos por los desagües llegan a los pozos sépticos o a las plantas de tratamiento contaminándolos.
- Los mesones de trabajo donde se manipule mercurio deben estar provistas de bordes altos en todo su contorno, tener superficies lisas sin empujes ni ángulos, además disponer de un sistema de drenaje que lleve los líquidos a un depósito seguro.
- La ropa contaminada con mercurio no debe lavarse ya que estos residuos de mercurio pasarán al sistema de desagüe o contaminar la lavadora, estas prendas deberán desecharse en un punto de residuos peligrosos. La ropa u otros implementos que hayan estado en contacto con vapores de mercurio, pero que no hayan estado directamente en contacto con él pueden ser lavados.
- No usar nunca mercurio y cianuro en la misma zona, ya que esto facilita el proceso de metilación del mercurio y su transporte en la cadena alimenticia.
- En caso de duda, consultar la ficha de seguridad de cada producto en particular.

Recomendaciones para los trabajadores de la salud y los centros médicos y hospitalarios

- Identificar los síntomas de la intoxicación por mercurio.
- Implementar y capacitar a todo el personal sobre el Plan de Mercurio para el Sector Salud establecido por el Ministerio de Salud.
- Instruir a los miembros de las comunidades acerca de los peligros que trae el mercurio, desarrollando jornadas de educación y prevención de la contaminación por mercurio.
- Informar a las autoridades cuando detecte casos de intoxicación por mercurio, para que otras personas de la zona se sometan a un examen y se descubra la fuente de la contaminación por mercurio.

Bibliografía

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala; Módulo 3. (2008). Disponible en : www.unites.uqam.ca/gmf/intranet/gmp/index_gmp.htm

EPA-Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Efectos en la salud por la exposición al mercurio. (2018). Disponible en <https://espanol.epa.gov/espanol/efectos-en-la-salud-por-la-exposicion-al-mercurio>

CORANTIOQUIA y Grupo GAIA-Universidad de Antioquia. Niveles de mercurio en sedimento, agua y tejido vivo “buchón, arroz, peces y cabello” en los humedales de la mojana sucreña. (2018).128p.

Díaz Oscar, Encina Francisco, et al., Influencia de variables estacionales, espaciales, biológicas y ambientales en la bioacumulación de mercurio total y metilmercurio en *Tagelus dombeii*, Revista de Biología Marina y Oceanografía, Julio de 2001, Vol: 36 (1), pp 15 – 29.

Agency for toxic substances and Disease Registry- ATSDR EPA. Datos básicos sobre el mercurio-limpieza de los vertidos líquidos en su hogar. (2009)

Nordic Council of minister. Mercury substitution priority working list: An input to global considerations on mercury management. (2007)

Ministerio de Salud. Dirección de Promoción y Prevención Subdirección de Salud Ambiental. González, Yady Cristina. Informe de estudios realizados en relación con la exposición a mercurio. Bogotá. (2018).77p.

Gobierno de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Plan Nacional de Gestión de Riesgos del Mercurio. Santiago de Chile. (2008). 38p.

Cortes, Sandra y Fortt, Antonia. Mercury content in Chilean fish and estimated intake levels, Food Additives & Contaminants, (2007) 24:9, pp.955 – 959.

Lenntech. B.V. Propiedades químicas del mercurio-efectos del mercurio sobre la salud-efectos ambientales del mercurio. (2019). disponible en <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/hg.htm>

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación
Corporación Universitaria Lasallista
Álvaro Arango Ruiz
Natalia Cadavid Muñoz
Luz María Alzate Tamayo
Medellín-Colombia
Octubre 2020
ISBN: 978-958-5149-03-8



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5-colombia/).