

Lineamientos Nacionales para la Vigilancia de la intoxicación por mercurio

Versión: 1

Fecha de publicación:

07/07/2023

Elaborado por:

Ministerio de Salud

Aprobado por:

Ministerio de Salud-Dirección General de Salud

1. CONTENIDO

<i>Prólogo</i>	2
1. Introducción	3
2. Objetivo y campo de aplicación	10
3. Referencias documentales	10
4. Definiciones y terminología	14
5. Abreviaturas	14
6. Contenido técnico / requisitos técnicos	15
6.1 Casos por intoxicación con mercurio	15
6.2 Confirmación y descarte de casos:	20
6.3 Detección:	20
6.4 Notificación y vigilancia de los casos sospechosos, probables o confirmados:	20
6.5 Investigación	20
6.6 Atención de brotes	21
6.7 Toma, transporte y procesamiento de muestras de casos sospechosos.	21
6.8 Control y prevención	23
Observancia	23
7. Anexos	24

PRÓLOGO

El Ministerio de Salud es la instancia rectora, según la Ley General de Salud N° 5395, cuya misión es:

“Institución que dirige y conduce a los actores sociales para el desarrollo de acciones que protejan y mejoren el estado de salud físico, mental y social de los habitantes, mediante el ejercicio de la rectoría del Sistema Nacional de Salud, con enfoque de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, propiciando un ambiente humano sano y equilibrado, bajo los principios de equidad, ética, eficiencia, calidad, transparencia y respeto a la diversidad”

Este lineamiento ha sido desarrollado en cumplimiento con los criterios técnicos establecidos en la Normativa Jurídica y las Normas técnicas institucionales.

Este documento está sujeto a ser actualizado permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación, se mencionan las organizaciones que colaboraron en la elaboración de este lineamiento:

Participantes	Organización
Dra. Adriana Torres Moreno	Ministerio de Salud
Dr. Walter Delgado Sáenz	Ministerio de Salud
Dra. Viviana Ramos Rodríguez	CNCI-CCSS
Dra. Gabriela Cordero Schmidt	CCSS
Dr. Francisco José Rodríguez Amador	CCSS
Dr. Carlos Roberto Varela Briceño	CCSS
Dr. Horacio Chamizo García	UCR
Msc. Clemens Ruepert	UNA
Dr. Melvin Anchía Villalobos	CCSS-Huetar Norte
Dra. Marjorie Obando Elizondo	CCSS-Huetar Norte
Dra. Johanna Carmona Jiménez	CCSS-Huetar Norte

Fuente: elaboración propia, 2023

1. INTRODUCCIÓN

A mediados del siglo XX se conocieron los primeros detalles sobre uno de los eventos epidemiológicos más importantes de la historia de la humanidad, asociado a los vertidos realizados por la industria química a la bahía de Minamata, Japón. Los habitantes y consumidores de pescado de este ecosistema marino fueron afectados por un síndrome neurológico que posteriormente se denominó Síndrome de Minamata, además de otros problemas de salud que terminó con la vida de más de 2000 personas y otros 30000 damnificados. (PNUD, 2013)

En el año 2013, el Comité Intergubernamental de Negociación de las Naciones Unidas, acordó el texto del Convenio de Minamata sobre el Mercurio que fue aprobado en la Conferencia de Plenipotenciarios con el fin de gestionar los peligros al ambiente y riesgos a la salud. (PNUD, 2013). En enero del año 2017, el gobierno de la República de Costa Rica deposita el instrumento de Adhesión al Convenio de Minamata de Mercurio en la Sede de las Naciones Unidas, aunque desde el mes de octubre del año 2016 rige en el país la Ley No 9391 Convenio de Minamata sobre el Mercurio.

En el artículo 16 de la mencionada ley No 9391, en su inciso a), plantea la elaboración y ejecución de estrategias que permitan identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo y especialmente a las vulnerables, a partir de directrices con base científica.

El presente documento tiene por finalidad precisar los lineamientos nacionales para la vigilancia del proceso de los riesgos, efectos agudos y proceso de exposición al mercurio en la población.

Mercurio y vías de exposición

El mercurio existe en diferentes formas incluyendo mercurio elemental, inorgánico y compuestos orgánicos. Los patrones en términos de circulación en ecosistemas, acumulación y exposición y toxicidad dependen de las características de las diferentes formas de mercurio y de la vía de exposición.

El mercurio elemental se absorbe por el tracto respiratorio, la absorción por el tracto gastrointestinal es mínima por lo que por vía oral el mercurio metálico no representa riesgo. Una vez absorbido en el cuerpo el mercurio va principalmente a los riñones y al pelo, al ser liposoluble también tiene la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica.

El mercurio inorgánico (sales de mercurio) se absorbe principalmente por vía respiratoria, entre 3-4% puede ser absorbido por vía dérmica y entre un 2-10% por el tracto gastrointestinal. No penetra la barrera hematoencefálica y se acumula principalmente en el riñón. La exposición al metilmercurio ocurre con más frecuencia a través del consumo de pescado y mariscos que contienen altos niveles de metilmercurio en sus tejidos. Esto ocurre especialmente en las poblaciones que dependen en gran medida del consumo de peces depredadores. La absorción por el tracto gastrointestinal del metilmercurio es mayor al 95%. Una vez absorbido, el mercurio se distribuye unido a los eritrocitos, atraviesa y altera las barreras hemato-encefálica y placentaria, acumulándose en nervios periféricos, cerebro (afinidad por el encéfalo), riñón y testículos.

El metilmercurio es el principal tipo de mercurio orgánico. Los compuestos orgánicos se forman cuando el mercurio elemental o inorgánico se combina con carbón. Esto se da a través de organismos microscópicos en el agua o la tierra. Posteriormente se acumula en el cuerpo de organismos acuáticos como pescados y mariscos. Cuando los humanos consumen mariscos o pescado con alto contenido de mercurio orgánico el mercurio ingresa al cuerpo, la absorción por el tracto gastrointestinal del metilmercurio es mayor al 95%. Una vez absorbido se distribuye en todos los tejidos y puede atravesar la barrera hematoencefálica.

Es importante identificar todas las fuentes de mercurio, ya que pueden ser significativas entre los individuos expuestos:

Formas de Mercurio	Agentes y objetos causales	Vía de exposición
Elemental	Termómetros, amalgamas, bombillos fluorescentes, minería	Respiratoria
Inorgánico	Mercurio combinado con sulfuro u oxígeno Puede encontrarse de forma natural o se utiliza en procesos industriales. Se ha encontrado en algunos productos cosméticos Sitios contaminados	Respiratoria Tracto gastrointestinal 2-10% Dérmica 3-4%
Orgánico	Se acumula en mariscos y peces Sitios contaminados	Tracto gastrointestinal 95%

Situación internacional y nacional

En el año 2018, se estimó un total de 2 220 toneladas de mercurio emitidas al ambiente (PNUMA, 2022). Aunque existe un ciclo natural de circulación del mercurio en la naturaleza, la actividad socioeconómica ha acelerado e incrementado la magnitud del intercambio entre matrices en el ecosistema (Zuber & Newman, 2021)

La exposición del ser humano puede producirse por la vía respiratoria como resultado de la evaporación del mercurio durante los procesos industriales y la contaminación extensiva a comunidades contiguas a sitios de procesamiento, o alimentos (metil-mercurio de gran absorción en el sistema gastrointestinal de seres vivos).

La OMS señala diversos estudios realizados en algunos países de Suramérica y China sobre la contaminación de peces fluviales y marinos, evidenciando problemas cognitivos en la población asociados a la exposición a metil-mercurio (OMS, 2022). Esto significa que la exposición al mercurio en zonas de minería puede no ser únicamente directa al mercurio metálico o sus sales inorgánicas, sino también a compuestos orgánicos como metil-mercurio que se acumula en los tejidos de animales y posteriormente del ser humano.

En el caso de la exposición al metil-mercurio, adicionalmente al daño neurológico (como agente neurotóxico) incrementa el estrés oxidativo y pondera el envejecimiento o deterioro de progresivo de tejidos, por lo que se puede asociar a un grupo de enfermedades crónicas como las del sistema cardiovascular (González, Bodas, Guillen, Rubio, & Ordoñez, 2014). El daño cerebral difuso debido a la exposición teratogénica a metilmercurio en pacientes con el Síndrome de Minamata ha sido documentado, manifestándose

alteraciones en la motricidad fina, la construcción visoespacial y las funciones ejecutivas. Los efectos teratógenos se vinculan con la muerte fetal y los partos prematuros en el caso de mujeres expuestas (Blando, 2004). La exposición en mujeres es viable aun cuando no se vinculen directamente a la manipulación del mercurio (Kozikowska, y otros, 2013). Estudios realizados en Colombia han evidenciado trazas de mercurio en la leche materna. También se han asociado con este evento algunos determinantes como el acceso a servicios de salud , educacional, así como la precariedad habitacional (Molina, Arango, & Sepúlveda, 2018)

La opinión científica de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, estableció que cuando se consumen especies de pescados con alto contenido de metilmercurio, solo se recomienda el consumo de pocas porciones (de 125 g) a la semana (entre 1 y 4 porciones en adultos y menos de 1 porción en niños menores de 10 años) para no sobrepasar el consumo máximo tolerable (Tolerable Weekly Intake). **(European Food Safety Authority, 2015)**. Algunas de las especies con mayor concentración de metilmercurio son: pez espada, tiburón y atún (fresco y en conserva) **(FAO & OMS, 2015)**

Los muestreos en especies marinas a las que accede la población costarricense como parte de su dieta, arrojaron que el 85% de las muestras de pescados depredadores que pueden biomagnificar el metilmercurio, cumplió con el valor límite de 1 mg Hg/kg, sin embargo en otras muestras se encontraron niveles violatorios, como en el 12% de las muestras del pez dorado. **(Chacón et al., 2016)**

En Costa Rica se midieron las concentraciones de mercurio en distintos ecosistemas, se señaló que se debe ampliar el conocimiento científico sobre contaminación, también sobre exposición y riesgo de enfermar (MINAE, 2017). El avance en la implementación de ley vigente (No. 9391) sobre mercurio en el país implica el diagnóstico del problema para luego vigilar epidemiológicamente. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2016).

La diversidad de matrices ambientales con potencial afectación debido a la actividad productiva implica las exposiciones directas de la población trabajadora e indirectas de la familia y la comunidad. Así mismo, el efecto tóxico acumulativo y las intoxicaciones agudas, subagudas y las crónicas, han sido señaladas internacionalmente (OMS, 2021).

La actividad de Minería de Oro en Pequeña Escala (MAPE) merece especial atención, no solo por la exposición de las personas vinculadas directamente a esta actividad productiva,

sino las propias comunidades debido al escape o liberaciones al medio ambiente (OMS, 2021).

Un reciente estudio de revisión bibliográfica (período 2015-2021) sobre la exposición al mercurio y riesgos a la salud, realizado en las bases Scopus y Science Direct, encontró lo siguiente sobre las concentraciones de mercurio en muestras de sangre (Turcios-López, 2023):

Cuadro 1. Concentraciones de mercurio en sangre de personas expuestas

Población	Concentraciones de mercurio	
	sangre (µg/L)	Autor
Mineros de Sao Chico, Brasil	27,74	Castilhos et al. (2015)
Mineros Creporizinho, Brasil	25,23	
Trabajadores en industria de lámparas fluorescentes, Pakistán	31,87	Nayab et al. (2020)
Lavadoras de oro, ríos Gilgit, Hunza e Indo, Pakistan	54,05	Riaz et al. (2016)
Mineros de Bornuur y Jargalant, Mongolia	0,15-7	Suvd et al. (2015)
Minas de Oro artesanal, Cordoba Colombia	21,97	Calao et al. (2021)
Minas de Oro artesanal, Antioquia, Colombia	10,13	
Minas de Oro artesanal, Cauca, Colombia	1,42	
Minas de Oro artesanal, Guainia, Colombia	13,16	
Minas de Oro artesanal, Putumayu, Colombia	5,94	
Minas de Oro artesanal, Vaupé, Colombia	22,69	
Minas de Oro artesanal, Bolivar, Colombia	2,74	
Minas de Oro artesanal, Caudas, Colombia	1,05	
Minería de oro artesanal, Kadoma, Zimbabue	2,10	Mambrey et al. (2020)
Minería de oro artesanal, Shurugwi, Zimbabue	3,25	
Minería de Oro artesanal, Bibiani, Ghana	18,37	Afrifa et al. (2017)
Trabajadores cloro alcalinos, Polonia	6,06	Kuras et al. (2018)
Distrito minero, Colombia	11,29	Gutiérrez et al. (2018)
Exposición ambiental	2	Akerstrom et al. (2017)

Fuente: (Turcios-López R, 2023)

En el cuadro anterior se observa la importante variabilidad de la concentración de mercurio promedio encontrada, en todos los casos se asocia a trabajadores industriales y sobre todo a mineros, excepto un caso de exposición ambiental comunitaria. En 10 de los 19 reportes se exceden los 10 ($\mu\text{g/L}$).

A propósito de los efectos en la salud, se resumen los principales hallazgos (Turcios-López, 2023), en los siguientes cuadros 2 y 3:

Cuadro 2. Presencia de síntomas o enfermedades (crónicos y agudos) detectadas en estudios de reportes de series de casos.

Síntomas o enfermedad	Número de casos	autores
Intoxicación aguda		
Fiebre, taquicardia, erupción cutánea, mialgias, dolor de cabeza, dolor en la garganta, temblor de manos, entumecimiento de piernas, dificultad para caminar	3 jóvenes	Atti et al. (2019)
Síndrome nefrótico	1 joven	Onwuzuligbo et al. (2018)
Cansancio, mareos, debilidad, malestar generalizado, pérdida de peso, mialgias, taquicardia persistente con hipertensión	1 niño	Czolgosz, T., et al (2015)
Fiebre, erupción cutánea, tos seca, malestar general, dolor de garganta y dolor de cabeza generalizado.	3 niños	Young, A., et al. (2020).
Hipertensión, erupción cutánea y convulsiones	1 niña	Jin et al. (2019)
Intoxicación crónica		
Mortalidad prematura	3603 adultos	Philibert, A., et al. (2020)
Hipertensión	1 adulto	Jin Yan, M., et al. (2019)
Enfermedad de la neurona motora	1 adulto	Magnavita N., et al. (2020).

Fuente: (Turcios-López R, 2023)

Cuadro 3. Efectos agudos y crónicos desarrollados en personas por la exposición a mercurio, según el sistema afectado, en estudios epidemiológicos publicados y ordenados por autoría.

Sistema afectado	Factor de riesgo	Efecto	OR o RR (95%IC)	Autor
Respiratorio	Niveles séricos de Hg	Asma	1,01 (0,98-1,03)	Koh, H et al. (2019)
		Rinitis	0,99 (0,98-1,01)	
		Dermatitis atópica	1,02 (0,98-1,05)	
Cardiovascular	Hg en sangre	Hipercolesteremia	3,72 (1,03-13,4)	Cho, H et al. (2020)
	MeHg en sangre	Diabetes	0,82 (0,99-1,0)	Zhang, J., et al. (2021)
	MeHg en sangre	Alteración de la glucemia Diabetes tipo 2	1,03 (1,02-1,05) 1,02 (1,01-1,04)	Jeppesen C, et al. (2015)
Reproductor	Hg total en sangre	Infertilidad	2,57 (1,12-5,87)	Zhu, F et al. (2020)
nervioso	MeHg en placenta	Defectos en el tubo neural	1,76 (1,13-2,76)	Jin, L et al (2016)
	Hg total en placenta	Defectos en el tubo neural	2,85 (1,17-6,94)	Tong, M et al (2021)
	Hg total en orina	Autismo	2,9 (1,39-6,07)	Nabgha-e-Amen et al. (2020)
	Etilmercurio en sangre	Deterioro cognitivo	6,4 (0,66-38,7)	Geier, D., et al. (2019)

Fuente: (Turcios-López R, 2023)

Nota: Hg: mercurio, MeHg: Metil-mercurio

Como se aprecia en el cuadro anterior, los efectos en el sistema nervioso tienden a ser mayores: la infertilidad, los defectos del tubo neural, el autismo y el deterioro cognitivo

presentan los mayores valores de *odds ratio* y riesgo relativo, según el tipo de diseño de estudio epidemiológico. La hipercolesterolemia y el deterioro cognitivo se destacan como efectos superiores atribuidos a la exposición de mercurio.

2. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objetivo de este lineamiento es establecer el proceso para la vigilancia de la salud nacional de la intoxicación por mercurio enfocándose en efectos crónicos o exposición continua tanto de mercurio elemental como metilmercurio

La aplicación de estos lineamientos es obligatoria, donde se brinde atención directa e indirecta de personas, en los servicios de salud públicos y privados, así como en los tres niveles de gestión del Ministerio de Salud.

3. REFERENCIAS DOCUMENTALES

Bibliografía

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos [Internet]. EPA (en Español): [actualizado 27 ago. 2019]. Efectos en la Salud por la exposición al mercurio; [actualizado 14 julio 2022; Disponible en: <https://espanol.epa.gov/espanol/efectos-en-la-salud-por-la-exposicion-al-mercurio#metilmercurio/> revisado y consultado 21 de junio, 2023.

Afrifa, J., Essien-Baidoo, S., Ephraim, R., Nkrumah, D., y Dankyira, D. (2017). Reduced egfr, elevated urine protein and low level of personal protective equipment compliance among artisanal small scale gold miners at Bibiani-Ghana: A cross-sectional study, *BMC Public Health*, 17 (1), 1-9. 10.1186/s12889-017-4517-z

Akerstrom, M., Barregard, L., Lundh, T., y Sallsten, G. (2017). Relationship between mercury in kidney, blood, and urine in environmentally exposed individuals, and implications for biomonitoring. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 320, 17-25. 10.1016/j.taap.2017.02.007

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2016). Convenio de Minamata sobre el Mercurio, Ley 9391. San José: La Gaceta.

Atti, S., Silver, E., Chokshi, Y., Casteel, S., Kiernan, E., De la Cruz, R., Kazzi, Z y Geller, R. (2019). All that glitters is not gold: Mercury poisoning in a family mimicking an infectious illness. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 50(2), 1-6. 10.1016/j.cppeds.2020.100758

Blando, J. (2004). Controlling metallic mercury exposure in the work space: a guide for employers. New Jersey: Department of Health and Senior Service.

Calao, C., Bravo, A., Paternina, R., Marrugo, J., y Díez, S. (2021). Occupational human exposure to mercury in artisanal small-scale gold mining communities of Colombia. *Environment International*, 146, 1-9. 10.1016/j.envint.2020.106216

Castilhos, Z., Rodrigues-Filho, S., Cesar, R., Rodrigues, A., Villas-Bôas, R., De Jesus, I., Lima, M; Faial, K; Miranda, A; Brabo, E; Beinhoff, Ch y Santos, E. (2015). Human exposure and risk assessment associated with mercury contamination in artisanal gold mining areas in the brazilian amazon.

Environmental Science and Pollution Research International, 22(15). 11255-11264, 10.1007/s11356-015-4340-y

Czolgosz, T., Kannikeswaran, N., y Stankovic, C. (2015). A Male Adolescent With Fever, Headaches, and Body Aches. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*, 16 (2), 125-130. 10.1016/j.cpem.2015.04.009

Chacón, Y. S., Yáñez, J. R., Gómez, H. S., Piedra, G., & Suárez, F. C. (2016). *Evaluación de los Niveles de Mercurio en Productos Pesqueros en Costa Rica, Durante 2003-2013, como insumo para recomendar una ingesta semanal tolerable*. 25.

Cho, H., Kim, S., y Park, M. (2020) An association of blood mercury levels and hypercholesterolemia among Korean adolescents. *Science of The Total Environment*, 709, 1-6. 10.1016/j.scitotenv.2019.135965

European Food Safety Authority. (2015). Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. *EFSA Journal*, 2015;13(1):3982. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3982>

Fu, L., Shi, S.-Y., & Chen, X.-Q. (2018). Accurate quantification of toxic elements in medicine food homologous plants using ICP-MS/MS. *Food Chemistry*, 245, 692-697. doi:10.1016/j.foodchem.2017.10.136

Geier, A., Kern, J., Hommed, y Geier, M (2019). A Cross-Sectional Study of Blood Ethylmercury Levels and Cognitive Decline among Older Adults and the Elderly in the United States. *Journal of Alzheimer's Disease*. 73(3), 901-910, 10.3233/JAD-190894

Gonzalez, M., Bodas, M., Guillen, J., Rubio, M., & Ordoñez, J. (2014). Exposición al metilmercurio en la población general; toxicocinética; diferencias según el sexo, factores nutricionales y genéticos. *Nutrición Hospitalaria*, 5(30).

Gutiérrez, H., Sujitha, S., Jonathan, M., Sarkar, S., Medina, F., Ayala, H., Morales, G y Arreola, L. (2018). Mercury levels in human population from a mining district in Western Colombia, *Journal of Environmental Sciences*, 68, 83-90, 10.1016/j.jes.2017.12.007

Jeppesen, C., Valera, B., Nielsen, N., Bjerregaard, P., y Jørgensen, M. (2015). Association between whole blood mercury and glucose intolerance among adult Inuit in Greenland. *Environmental Research*, 143 (A), 192-197. 10.1016/j.envres.2015.10.013

Jin, L., Liu, M., Zhang, L., Li, Z., Yu, J., Liu, J., Ye, R., Chen, L y Ren, A. (2016). Exposure of methyl mercury in utero and the risk of neural tube defects in a Chinese population. *Reproductive Toxicology*, 61, 131-135. 10.1016/j.reprotox.2016.03.040

Jin, Y., Pan, Y., Tang, Z., y Song, Y (2019). Mercury Poisoning Presenting with Hypertension: Report of 2 Cases. *The American Journal of Medicine*. 132(12), 1475-1477. 10.1016/j.amjmed.2019.03.050

Johnson-Davis KL, Farnsworth C, Law C, Parker R. Method validation for a multi-element panel in serum by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). *Clin Biochem*. 2020 Aug;82:90-98. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2020.05.002. Epub 2020 May 11. PMID: 32407718.

Koh, H., Kim, T., Sheen, Y., Lee, S., An, J., Kim, M., Han, H y Yon, D. (2019). Serum heavy metal levels are associated with asthma, allergic rhinitis, atopic dermatitis, allergic multimorbidity, and airflow obstruction, *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 7 (8), 2912-2915. 10.1016/j.jaip.2019.05.015.

Kuras, R., Reszka, E., Wieczorek, E., Jablonska, E., Gromadzinska, J., Malachowska, B., Kozłowska, L., Stanisławska, M., Janasik, B y Wasowicz, W. (2018). Biomarkers of selenium status and antioxidant effect in workers occupationally exposed to mercury. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 49, 43-50. 10.1016/j.jtemb.2018.04.032

Kozikowska, I., Binkowski, L., Szczepariska, K., Slawska, H., Miszczuk, K., Sliwinska, M., . . . Slawarz, R. (2013). Mercury Concentration in human placenta umbilical cord, cord blood and amniotic fluid and their relations with body parameters of newborns. *Environmental Pollution*(182), 256-262.

Magnavita, N., Sabatelli, M., Scoditti, E., y Chirico, F. (2020). Personalized Prevention in Mercury-Induced Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Case Report. *Applied Sciences*, 10, 1-9. 10.3390/app10217839

Mambrey, V., Rakete, S., Tobollik, M., Shoko, D., Moyo, D., Schutzmeier, P., Steckling, N., Muteti, S y Bose-O'Reilly, S. (2020). Artisanal and small-scale gold mining: A cross-sectional assessment of occupational mercury exposure and exposure risk factors in Kadoma and Shurugwi, Zimbabwe, *Environmental Research*, 184, 1-7 10.1016/j.envres.2020.109379

MedlinePlus en español [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.) [actualizado 17 may. 2021]. Intoxicación con metilmercurio; Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007763.htm#>; revisado y consultado 21 de junio, 2023.

Merative™ Micromedex® POISINDEX®: POISINDEX® System (electronic version: Mercury, organic). Merative, Ann Arbor, Michigan, USA. Disponible en: <https://www.micromedexsolutions.com/> (revisado y consultado: 22 de junio, 2023).

MINAE. (2017). Mercurio en Areas Prioritarias de Costa Rica. San José: Gobierno de la República de Costa Rica.

Molina, C., Arango, M., & Sepúlveda, H. (2018). Contaminación por mercurio de leche materna de madres lactantes de municipios de Antioquia con explotación minera de oro. *Revista Biomédica*, 19-29.

Nabgha-e-Amen, E., Khuram, F., Alamdar, A., Tahir, A., Shah, S., Nasir, A., Javed, S., Bibi, N., Hussain, A., Rasheed, H y Shen, H. (2020). Environmental exposure pathway analysis of trace elements and autism risk in Pakistani children population. *Science of The Total Environment*, 712, 1-9. 10.1016/j.scitotenv.2019.136471

OMS. (2021). Guía paso a paso para desarrollar una estrategia de salud pública para la extracción de oro artesanal y en pequeña escala en el contexto del Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Organización Mundial de la Salud.

OMS. (08 de 02 de 2022). WHO. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/mercury-and-health>

FAO, & OMS. (2015). Codex alimentario.pdf. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

Onwuzuligbo, O., Hendricks, A., Hassler, J., Domanski, K., Goto, C., y Wolf, M. (2018). Mercury Intoxication as a Rare Cause of Membranous Nephropathy in a Child. *American Journal of Kidney Diseases*, 72(4), 601-605. 10.1053/j.ajkd.2018.05.013

Organización Mundial de la Salud [Sitio Web]. (en Español): [actualizado 27 ago. 2019]. Exposición al mercurio: un asunto importante para la salud pública: prevención de enfermedades a través de ambientes saludables, 2a ed; [Publicado 08 de abril del 2021; N° de referencia:ISBN: 9789240025134] Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240023567/> : revisado y consultado 19 de junio, 2023.

Philibert, A., Fillion, M y Mergler, D (2020). Mercury exposure and premature mortality in the Grassy Narrows First Nation community: a retrospective longitudinal study. *The Lancet Planetary Health*, 4 (4), 141-148. 10.1016/S2542-5196(20)30057-7

Poulin J, Gibb H. Mercurio: Evaluación de la carga de morbilidad ambiental a nivel nacional y local. Editora, Prüss-Üstün A. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 2008. (OMS, Serie Carga de Morbilidad Ambiental, n.º 16)

PNUD. (2013). Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Naciones Unidas. PNUMA. (15 de 02 de 2022). Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Obtenido de <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27579/GMA2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Riaz, A., Khan, S., Shah, M., Li, G., Gul, N., y Shamshad, I (2016). Mercury contamination in the blood, urine, hair and nails of the gold washers and its human health risk during extraction of placer gold along Gilgit, Hunza and Indus rivers in Gilgit-Baltistan, Pakistan, *Environmental Technology & Innovation*, 5, 22-29. 10.1016/j.eti.2015.11.003

Suvd, D., Davaadorj, R., Baatartsol, D., Unursaikhan, S., Tsengelmaa, M., Oyu, T., Yunden, S; Hagan, A y Böse-O'Reilly, S. (2015). Toxicity Assessment in Artisanal Miners from Low-level Mercury Exposure in Bornuur and Jargalant Souns of Mongolia. *Procedia Environmental Sciences*, 30, 97-102, 10.1016/j.proenv.2015.10.017

Tong, M., Yu, J., Liu, M., Li, Z., Wang, L., Yin, C., Ren, A., Chen, L y Jin, L. (2021), Total mercury concentration in placental tissue, a good biomarker of prenatal mercury exposure, is associated with risk for neural tube defects in offspring, *Environment International*, 150, 2-7. 10.1016/j.envint.2021.106425

Turcios Lopez R. (2023). Estudio de revisión bibliográfica sistemática sobre la contaminación, exposición y riesgo a enfermar por mercurio (Hg), atribuible al proceso de contaminación antropogénica, durante el periodo comprendido entre los años 2015 y 2021. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica para optar por el grado de Licenciatura en la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Salud Ambiental. 127

Yorifuji, T., Kado, Y., Diez, M. H., Kishikawa, T., & Sanada, S. (2016). Neurological and neurocognitive functions from intrauterine methylmercury exposure. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 71(3), 170-177. <https://doi.org/10.1080/19338244.2015.1080153>

Ye et al. *Annals of Occupational and Environmental Medicine* (2016) 28:5 DOI 10.1186/s40557-015-0086-8

Young, A (2020). Acute Elemental Mercury Poisoning Masquerading as Fever and Rash. *Journal of Medical Toxicology*. 16, 470-476. 10.1007/s13181-020-00792-6

Zhang, J., Wang, J., Hu, J., Zhao, J., Li, J., & Cai, X. (2021). Associations of total blood mercury and blood methylmercury concentrations with diabetes in adults: An exposure-response analysis of 2005-2018 NHANES, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 68, 10.1016/j.jtemb.2021.126845

Zhu, F., Chen, C., Zhang, Y., Chen, S., Huang, X., Li, J., Wang, Y; Liu, X; Deng, G y Gao, J. (2020). Elevated blood mercury level has a non-linear association with infertility in U.S. women: Data from the NHANES 2013-2016. *Reproductive Toxicology*, 91, 53-58. 10.1016/j.reprotox.2019.11.005.

Zuber, S., & Newman, M. C. (2021). Human Impact on Hearths, Natural Mercury Cycle. En S. Zuber, & M. Newman, *Mercury Pollution* (pág. 18). Boca de Ratón: CRC Press.

4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

- Espectrómetro de Masas acoplado a Inductor de Plasma: Equipo utilizado para la cuantificación de mercurio en matrices biológicas, utilizado para el análisis multielemental en investigación de intoxicaciones por metales pesados.
- Ácido Etilendiaminotetraacético: Base del anticoagulante de elección para la toma de muestras de sangre total para análisis por mercurio. Esta puede ser dipotásica (K2-EDTA) o tripotásica (K3-EDTA).

5. ABREVIATURAS

- Ministerio de Salud (MS)
- Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)
- Organización Panamericana de la Salud (OPS)
- Organización Mundial de la Salud (OMS)
- Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA)
- Espectrómetro de Masas acoplado a Inductor de Plasma (ICP-MS)
- Hospital San Juan de Dios (HSJD)
- Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA)
- CNCI: Centro Nacional de Control de Intoxicaciones

6. CONTENIDO TÉCNICO / REQUISITOS TÉCNICOS

6.1 Casos por intoxicación con mercurio

Caso sospechoso de intoxicación crónica por mercurio:

Persona que asista a los servicios de atención, con manifestaciones clínicas compatibles según tipo de intoxicación por mercurio en conjunto con un antecedente epidemiológico positivo que se haya presentado en los últimos 90 días.¹

Antecedente epidemiológico para intoxicación por mercurio elemental o inorgánico:

Tener exposición ocupacional a fuentes de mercurio, como lo es la minería artesanal u otra ocupación que manipule productos derivados del mercurio.

Convivir con personas que trabajan con mercurio.

Antecedente epidemiológico para intoxicación por mercurio orgánico:

Persona que resida en una comunidad pesquera.

Ó

Aquellas cuya base de alimentación sea el pescado (más de 2 raciones² por semana, de especies como: atún fresco o en conservas, tiburón, pez espada, aguja azul, bonito, pez vela u otras especies predatoras, longevas y de gran tamaño) o en el caso de niños (menores de 10 años) y mujeres embarazadas con consumo de al menos una vez por semana.

Ó

Exposición oral a Timerosal (ingestión)

Ó

Considerar adicionalmente que la persona resida en Cutris, Pocosol, Abangares según el decreto 43949-MP-S u otra área geográfica con exposición conocida a mercurio.

¹ Se puede consultar al Centro Nacional de Control de Intoxicaciones para más información 2223-1028

² Una ración equivale a 125 g de pescado

MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LA INTOXICACIÓN POR MERCURIO ELEMENTAL O INORGÁNICO³	
Ruta de Exposición Inhalación	
Órgano/Sistema	Signos y síntomas
Neurológico	Sistema Nervioso Central: Insomnio Pérdida de memoria Cambios emocionales: irritabilidad, nerviosismo, pérdida de confianza
	Sistema Nervioso Periférico: Tremor inicialmente en manos posteriormente puede comprometer pies, labios, párpados. Debilidad. Espasmos musculares.
Renal	Proteinuria - Síndrome Nefrótico
Cardiopulmonar	Neumonitis
Piel y mucosas	Dermatitis alérgica, Queilitis, Gingivitis, Estomatitis, Salivación excesiva, acrodinia, sarpullido, descamación de palmas y plantas

³ Considerar para la intoxicación por mercurio inorgánico que las manifestaciones clínicas afectan principalmente a nivel renal, piel y mucosas

MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE INTOXICACIÓN POR METILMERCURIO

Ruta de Exposición: Oral (Transplacentaria en el caso feto)

Adultos	<p>Manifestaciones principalmente sistema nervioso. Inicialmente Astenia, adinámica, apatía, miedo, depresión, deterioro intelectual Posteriormente parestesias en extremidades distales, lengua y boca Ataxia, disartria, parálisis motora, diplopía, cambios en el campo visual, ceguera, disminución auditiva, tremor, espasticidad Casos severos pueden llevar a convulsiones, coma y muerte</p>
Exposición Prenatal	<p>Retardo desarrollo motor y del habla Parálisis cerebral Bajo peso al nacer Disminución del tono muscular Sordera Ceguera Espasticidad</p>
Exposición Postnatal niños	<p>Trastornos mentales, alteraciones en la sensibilidad, parestesias distales lengua y labios Función visual motora Problemas de atención y memoria Lenguaje y habilidades verbales</p>
Síntomas con menor evidencia	<p>Variabilidad frecuencia cardiaca Hipertensión Ateroesclerosis</p>

* La neurotoxicidad retardada es el sello distintivo de la exposición al mercurio orgánico.

**Los efectos adversos sobre el desarrollo neurológico son el criterio más sensible de valoración de la toxicidad del metilmercurio. Este compuesto puede atravesar la barrera placentaria y afectar al sistema nervioso del feto en desarrollo. La exposición prenatal puede dañar irreversiblemente el sistema nervioso central del feto (cerebro y médula espinal), que es más sensible a la toxicidad del metilmercurio que el del adulto. La exposición pediátrica puede resultar en un deterioro del desarrollo intelectual y motor, además de los efectos típicamente observados en adultos. Muchos

síntomas de la intoxicación con mercurio son similares a los síntomas de la parálisis cerebral. De hecho, el metilmercurio es la causa de una forma de parálisis cerebral.

***Una epidemia de intoxicación por ingestión de pescado contaminado con metilmercurio ocurrió en el distrito de Minamata en Japón. Los bebés nacidos de madres expuestas a grandes cantidades de metilmercurio tuvieron microcefalia, retraso mental y parálisis cerebral con convulsiones. En un incidente en Irak, la ingestión por parte de mujeres embarazadas de productos de trigo contaminados con fungicida de metilmercurio causó efectos similares en la descendencia.

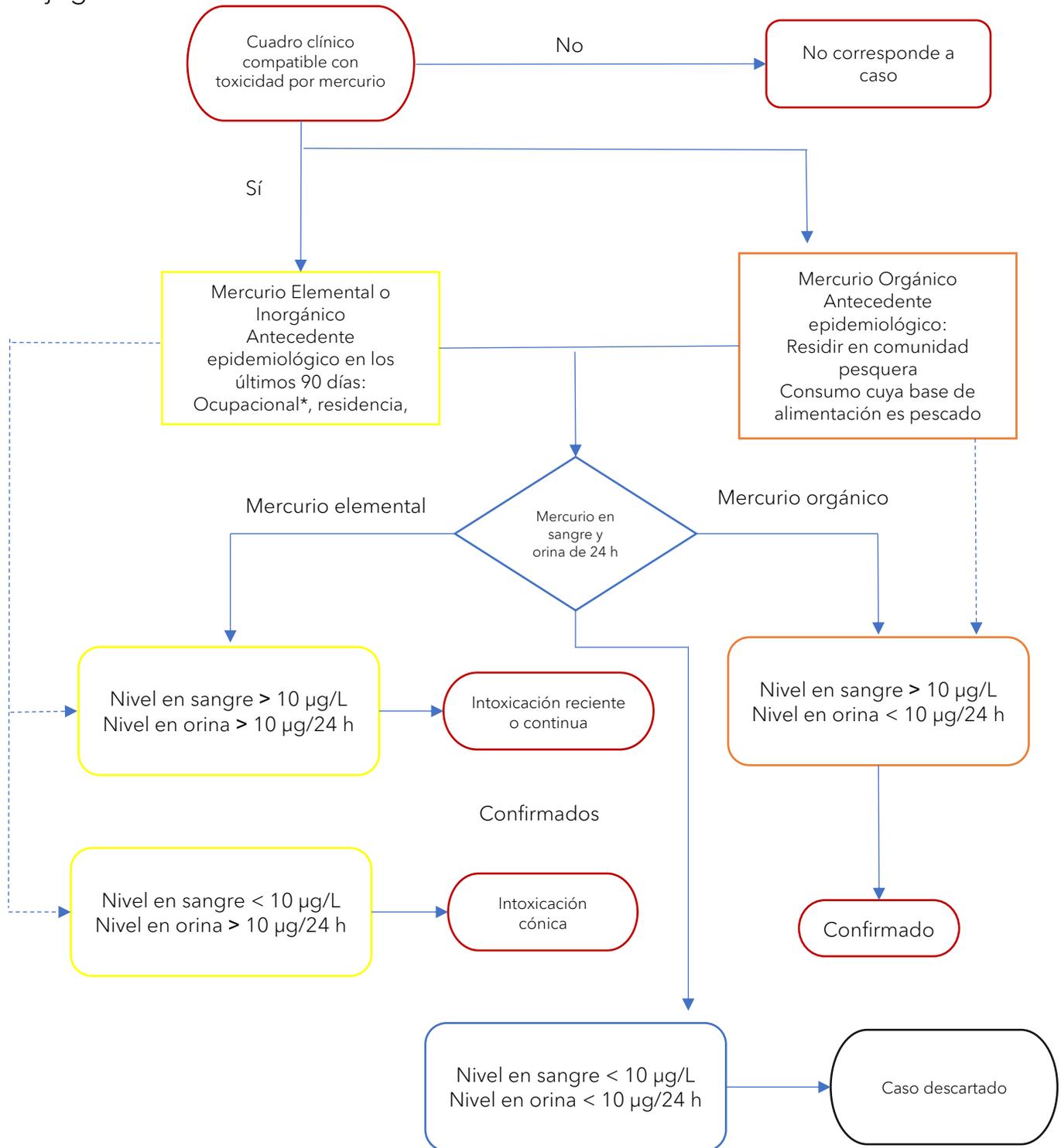
Caso confirmado de intoxicación crónica por mercurio elemental o inorgánico:

- Caso sospechoso al que se le encuentran niveles de mercurio en orina por encima de 10 µg/24 horas.
- Caso sospechoso al que se le encuentran niveles de mercurio en orina por encima de 10 µg/24 horas y sangre por encima de 10 µg/L (exposición más reciente)

Caso confirmado de intoxicación crónica por mercurio orgánico:

- Caso sospechoso al que se le encuentran niveles de mercurio en sangre por encima de 10 µg/L y niveles en orina menores a 10 µg/24 horas.

Flujograma 1



*Exposición ocupacional: Oficina dental, laboratorio, planta procesadora de químico, planta procesadora de metales, planta incineradora de desechos, mina de oro

6.2 Confirmación y descarte de casos:

La confirmación y descarte de los casos será determinado por la Comisión Interinstitucional Local de Vigilancia de la Salud (CILOVIS) en conjunto con la Comisión Interinstitucional Regional de Vigilancia de la Salud (CIREVIS) cuando lo consideren necesario.

6.3 Detección:

- La detección de casos sospechosos se puede dar en los servicios de salud públicos y privados. El médico del establecimiento de salud que atiende el caso debe elaborar la historia clínica, realizar el examen físico, considerando los diagnósticos diferenciales e indicar la recolección de las muestras de sangre total y de orina de 24 horas según la clínica y el período de exposición del caso, que deben ser enviadas al laboratorio de referencia establecido por el centro de salud de atención según lo indica el apartado de **toma y transporte de muestras de casos sospechosos**.
- En cuanto a los establecimientos privados deben definir si enviarán el examen de laboratorio al extranjero o a algún laboratorio que se encargue de realizar la prueba de mercurio en sangre y orina dentro del país.
- Corresponde al servicio de salud o institución de servicios de salud que realice la recolección de la muestra de orina de 24 horas y sangre, entregar e informar al paciente el resultado de la misma.

6.4 Notificación y vigilancia de los casos sospechosos, probables o confirmados:

- Los casos sospechosos y probables se notificarán inmediatamente por medio de la boleta VE01, utilizando cualquier medio disponible, se registrará bajo el **código de CIE-10: T 56.1** únicamente para morbilidad, luego debe clasificarse según el diagnóstico final para el cierre de caso.
- Los casos confirmados por laboratorio se deben registrar por medio de la boleta VE-01 con el código **CIE-10: T56.1**.
- Los casos se clasificarán como sospechosos con el código CIE-10: T56.1 indicado previamente, y se les dará seguimiento hasta tener los resultados de laboratorio para clasificarlos como confirmados, incluyendo en el documento de Excel de la VE-01 el resultado de laboratorio, y al final establecer si el caso es confirmado o descartado.
- Se debe garantizar la información oportuna al responsable de vigilancia de la salud local del Ministerio de Salud, siguiendo el flujo de información establecido por el Decreto de Vigilancia de la Salud No. 40556-S del 23 agosto del 2017, que indica que los entes notificadores deben enviar las boletas de notificación (VE-01), y resultados de laboratorio al Área Rectora de Salud correspondiente según la adscripción geográfica.
- También la CCSS y los servicios privados deben utilizar el flujo de información para la notificación interna.

6.5 Investigación

- La investigación de caso sospechoso, y confirmado debe iniciarse en el plazo de una semana; el personal de salud que brinde la atención médica llenará la Ficha de Investigación Epidemiológica (Anexo 1),

6.6 Atención de brotes

- Ante la detección de brotes se debe realizar la notificación de brote utilizando el instrumento dispuesto para esto, el seguimiento del brote y cierre de este.
- El seguimiento de los casos (paciente con VE-01, CIE-10: T56.1) de los servicios de salud públicos lo realiza el centro de salud correspondiente de la CCSS; en el caso de servicios de salud privados lo realiza el Ministerio de Salud en conjunto con el centro que realiza la notificación.
- Ante la alerta de un caso, el (la) director (a) del establecimiento de salud que atiende al paciente es el responsable de garantizar la notificación de los casos y el envío de las fichas de investigación epidemiológica, así como la información relacionada a esta investigación al Área Rectora de Salud.
- Los (las) directores (as) de Área Rectora del Ministerio de Salud o quien ocupe su cargo serán los responsables de garantizar el envío de la información al nivel regional y este al nivel central en 24 horas después de haberse detectado el caso y la investigación se realizará en el plazo de una semana luego de la detección del caso.

6.7 Toma, transporte y procesamiento de muestras de casos sospechosos.

Análisis de mercurio en matrices biológicas mediante ICP-MS.

El análisis de mercurio en matrices biológicas es un análisis ofertado por la División de Inmunología, Laboratorio Clínico, Hospital San Juan de Dios, para los usuarios de la Caja Costarricense de Seguro Social (teléfono: 25 47 84 39).

Toma de la muestra.

Las matrices en donde se determinará el mercurio son la sangre total y la orina de 24 horas.

- Para la cuantificación de los niveles de mercurio en sangre, se requiere una muestra de sangre total EDTA de al menos 2mL. **La toma de esta muestra debe realizarse inmediatamente posterior a la sospecha clínica de una posible intoxicación con mercurio y previo a la aplicación de suero fisiológico, aplicación de algún medicamento intravenoso o la instauración de terapia dirigida a la intoxicación con mercurio.** Es importante informar sobre el consumo de pescados y mariscos en la solicitud de análisis de mercurio, ya que esta es posible fuente de mercurio exógena. El laboratorio clínico del área de adscripción del caso sospechoso es el encargado de la toma de esta muestra.

- Para la cuantificación de los niveles de mercurio en orina, se requiere una alícuota de al menos 10 mL de una orina de 24 horas. Esta muestra de orina debe ser recolectada por un periodo exacto de 24 horas, en un envase limpio, nuevo y destinado para tal fin. Su recolección debe iniciarse posterior a la sospecha clínica y de preferencia previo a la instauración de terapia dirigida contra la intoxicación por mercurio. Es importante informar sobre el consumo de pescados y mariscos en la solicitud de análisis de mercurio, ya que esta es posible fuente de mercurio exógena. Adicionalmente, es importante mencionar que, durante la recolección de la orina de 24 horas, el recipiente debe permanecer cerrado y en un lugar fresco, lejos de la luz y el calor. Ante la instrucción clínica de recolección de esta muestra, el caso sospechoso debe dirigirse al laboratorio clínico de su área de adscripción para la recolección del recipiente de recolección de orina de 24

horas, en su defecto, el caso sospechoso puede adquirirlo de forma propia, siempre y cuando se cumpla con los requisitos mencionados anteriormente.

- Al recolectar ambas muestras en un caso sospechoso, se recomienda la recolección de la muestra de sangre el mismo día de la entrega al laboratorio de la muestra de orina de 24 horas. Esto con la excepción, de que por criterio del médico tratante, la muestra deba ser recolectada inmediatamente: en tal caso se indicará la recolección de la muestra de sangre e iniciar la recolección de la orina de 24 horas en la mañana siguiente.

Transporte de la muestra

Una vez recolectadas las muestras de sangre total EDTA por parte del laboratorio, estas deben ser congeladas hasta su envío al centro de referencia (Laboratorio de Inmunología, Hospital San Juan de Dios).

Las muestras de orina de 24 horas deben ser medidas para determinar el volumen urinario y ser registrado en la solicitud de análisis de mercurio. Adicionalmente una muestra de esta orina debe ser enviado en recipiente de plástico, de preferencia un tubo falcon de 15 ml nuevo y estéril (en su defecto pueden utilizarse un contenedor de muestras de sangre de tapón blanco, sin activador de la coagulación o un frasco para recolección de orina aleatoria nuevo y estéril). Evitar el uso de recipientes de vidrio con tapón de hule debido a los problemas en congelación de este, así como la posible absorción del mercurio por parte del vidrio). Una vez recolectada la alícuota esta deberá ser congelada hasta su envío al centro de referencia.

Las muestras anteriormente mencionadas, deben transportarse en una estricta cadena de congelación al centro de referencia. Si son muestras recolectadas el mismo día de envío al centro de referencia, estos deben mantenerse en cadena de refrigeración. En caso de disponer de ambas matrices de muestras, enviarlas en conjunto.

En ninguna circunstancia, la muestra debe exponerse a sol directo, altas temperaturas o agitación violenta. Adicionalmente, el centro de referencia no aceptará muestras de sangre total u orina en recipientes no mencionados en este documento, así como sin la identificación del caso en el contenedor de la muestra (nombre completo y número de cédula).

Una vez que las muestras sean recibidas en el laboratorio, se procederá a congelar hasta su procesamiento en un congelador a -20C.

Procesamiento de las muestras:

Las muestras, una vez recibidas en el laboratorio clínico presentarán un tiempo de respuesta de hasta 22 días.

Las muestras congeladas se procederán a descongelación a temperatura ambiente y posteriormente homogenizadas. En el análisis de la muestra, una alícuota es dispensada en tubos de polipropileno de 15 mL y se añade un estándar interno, una solución de 200 µg/L de oro (amalgamador) y un diluyente acorde a la matriz utilizada. La muestra es colocada en el equipo auto dispensador acoplado al ICP-MS para ser introducida al sistema.

Resultados:

Un caso con elevada concentración de mercurio urinario o en sangre total se da cuando los niveles superan los 10 µg/24 horas y 10 µg/L respectivamente. Estos niveles de exposición son inusuales en personas con no exposición conocida al mercurio. El consumo de pescado y mariscos pueden elevar la concentración de mercurio en sangre.

6.8 Control y prevención

- Al respecto de la comunicación esta debe centrarse en la comunicación sobre el proceso de contaminación-exposición y riesgo a la salud por la manipulación de mercurio.
- Realizar educación sobre los signos y síntomas de la intoxicación por mercurio en las zonas del país donde se presenta minería artesanal o se han generado riesgos por diversas razones de exposición

OBSERVANCIA

Instancia que ejerce control -regulación sobre este lineamiento	Medios de Verificación / Evidencia
Ministerio de Salud	Reporte de lineamientos
Direcciones Regionales y Áreas Rectoras de Salud	Inspecciones y notificaciones

7. ANEXOS

1. Ficha de investigación

Ficha de Investigación de Caso Sospechoso de Intoxicación por Mercurio						
Fecha de ingreso (en caso de hospitalización): / /			Fecha de captación: / /			
Establecimiento de Salud que notifica						
DATOS DEL PACIENTE			NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:			
Nombres y apellidos:			Nacionalidad:			
Sexo:	M <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	Fecha de nacimiento: / /	Edad:	Años:	Meses:
Residencia:	País:	Estado/Provincia:	Ciudad/Cantón:	Distrito:		
Dirección exacta			Teléfono			
Ocupación:			Lugar de trabajo:			
Hace cuanto tiempo vive en esa dirección:						
Con cuántas personas comparte su vivienda:						
Contactos con síntomas similares						
Nombre:			Teléfono:			
Nombre:			Teléfono:			
Nombre:			Teléfono:			
INFORMACIÓN DE EXPOSICIÓN						
ACCIDENTAL			OCUPACIONAL			
En el último mes ha estado en contacto con:			<input type="checkbox"/> Oficina Dental <input type="checkbox"/> Planta de procesamiento de metales/Plantas de reciclaje, componentes electrónicos, bombillos fluorescentes <input type="checkbox"/> Minería de oro <input type="checkbox"/> Planta procesadora de químicos <input type="checkbox"/> Trabajador de la Salud <input type="checkbox"/> Trabajador o estudiante de laboratorio de química			
Termómetro de mercurio roto	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
Bombillo Fluorescente roto	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
Equipo médico roto	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
Exposición oral a timerosal:	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
Lugar de ocurrencia de la exposición:			Casa <input type="checkbox"/> Escuela <input type="checkbox"/> Trabajo <input type="checkbox"/> Comunidad <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>			
Dirección de la ocurrencia:						
Vía de exposición: Respiratoria <input type="checkbox"/> Dérmica <input type="checkbox"/> Oral <input type="checkbox"/> Desconocida <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/>						
CONSUMO DE ALIMENTOS LIGADOS A LA INTOXICACIÓN						
Porciones de pescado y mariscos frescos que consume por semana						
0-2	3-5	6-10	16-20			
Fuente de los alimentos						
Agua Salada		Agua dulce		Productos empacados congelados		
Productos locales						
Último consumo (consumo más reciente con respecto al momento de la toma de muestra)						
EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS						
Organofosforados <input type="checkbox"/>		Piretrinas y Piretroides <input type="checkbox"/>		Bipiridilos <input type="checkbox"/>		
Organoclorados <input type="checkbox"/>		Fungicidas <input type="checkbox"/>				
ANTECEDENTES DEL CUADRO						
Fecha de inicio de síntomas: / /			Fecha de diagnóstico: / /			
Síntomas que presenta:						
<input type="checkbox"/> Ansiedad		<input type="checkbox"/> Fatiga		<input type="checkbox"/> Constipación		
<input type="checkbox"/> Depresión		<input type="checkbox"/> Irritabilidad		<input type="checkbox"/> Sabor metálico en la boca		
<input type="checkbox"/> Pérdida de memoria		<input type="checkbox"/> Náuseas		<input type="checkbox"/> Gingivitis <input type="checkbox"/> Dermatitis		
<input type="checkbox"/> Pérdida de la concentración		<input type="checkbox"/> Vómitos		<input type="checkbox"/> Pérdida de cabello		
<input type="checkbox"/> Insomnio		<input type="checkbox"/> Dolor abdominal		<input type="checkbox"/> Debilidad <input type="checkbox"/> Rigidez muscular		
<input type="checkbox"/> Fasciculaciones		<input type="checkbox"/> Parestesias		<input type="checkbox"/> Salivación excesiva		<input type="checkbox"/> Proteinuria
MUESTRAS Y ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Muestras recolectadas			Análisis solicitado			
<input type="checkbox"/> Sangre		Fecha de toma de muestra: / /		<input type="checkbox"/> Mercurio		
<input type="checkbox"/> Orina de 24 horas		<input type="checkbox"/> Otros				
Resultados: Positivo <input type="checkbox"/>		Negativo <input type="checkbox"/>				
*Indique la fecha en que se obtiene el resultado positivo						
Condición de egreso						
<input type="checkbox"/> Vivo		<input type="checkbox"/> Fallecido con autopsia		<input type="checkbox"/> Fallecido sin autopsia		
<input type="checkbox"/> Traslado, donde y razón:						
Fecha de egreso: / /						