

# Gobierno Federal



**SALUD**

**SEDENA**

**SEMAR**

GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA **GPC**

## Diagnóstico y tratamiento de la **INTOXICACIÓN POR METALES: PLOMO, MERCURIO, ARSÉNICO Y TALIO** en el Primer, Segundo y Tercer Niveles de Atención

### **Evidencias y Recomendaciones**

Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: **SS-598-13**

CONSEJO DE  
SALUBRIDAD GENERAL



Vivir Mejor

Avenida Paseo de La Reforma #450, piso 13,  
Colonia Juárez, Delegación Cuauhtémoc, CP 06600, México, D. F.  
[www.cenetec.salud.gob.mx](http://www.cenetec.salud.gob.mx)

Publicado por CENETEC  
© Copyright CENETEC

Editor General  
Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

Esta Guía de Práctica Clínica fue elaborada con la participación de las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, bajo la coordinación del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Los autores han hecho un esfuerzo por asegurarse que la información aquí contenida sea completa y actual, por lo que asumen la responsabilidad editorial por el contenido de esta guía, que incluye evidencias y recomendaciones, y declaran que no tienen conflicto de intereses.

Las recomendaciones son de carácter general, por lo que no definen un curso único de conducta en un procedimiento o tratamiento. Las recomendaciones aquí establecidas, al ser aplicadas en la práctica, podrían tener variaciones justificadas con fundamento en el juicio clínico de quien las emplea como referencia, así como en las necesidades específicas y preferencias de cada paciente en particular, los recursos disponibles al momento de la atención y la normatividad establecida por cada Institución o área de práctica.

Este documento puede reproducirse libremente sin autorización escrita, con fines de enseñanza y actividades no lucrativas, dentro del Sistema Nacional de Salud.

Deberá ser citado como: **Diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por metales: plomo, mercurio, arsénico y talio en el primer, segundo y tercer niveles de atención.** México: Secretaría de Salud; 21/Marzo/2013.

Esta guía puede ser descargada de Internet en: [www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html](http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html)

CIE-10: T56.0 Efecto tóxico de plomo y sus compuestos

T56.1 Efecto tóxico de mercurio y sus compuestos

T57.0 Efecto tóxico de arsénico y sus compuestos

T60.4 Efecto tóxico de rodenticidas

Incluye: Talio

GPC: Diagnóstico y tratamiento de intoxicación por metales: plomo, mercurio, arsénico y talio en el primer, segundo y tercer niveles de atención

## AUTORES Y COLABORADORES

---

### Coordinador:

Dr. Juan Elías Viquez Guerrero	Pediatra-toxicólogo	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE-Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI
--------------------------------	---------------------	--------------------------------------	--

---

### Autores:

Dr. Juan Elías Viquez Guerrero	Pediatra-toxicólogo	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE-Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI
--------------------------------	---------------------	--------------------------------------	--

Dra. Dulce Brisa García Gaenza	Pediatra-toxicóloga	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE-Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI
--------------------------------	---------------------	--------------------------------------	--

Dr. Rafael Torres Medina	Pediatra-toxicólogo	Instituto Mexicano del Seguro Social	Hospital General Regional No. 196
--------------------------	---------------------	--------------------------------------	-----------------------------------

Dra. Ana Lilia Rodríguez Salazar	Urgencióloga-toxicóloga	Instituto Mexicano del Seguro Social	Hospital General de Zona No. 11 Xalapa, Veracruz
----------------------------------	-------------------------	--------------------------------------	---

---

### Validación interna

Dr. Javier Álvaro Barriga Marín	Pediatra	Hospital Dr. Juan I. Menchaca	Jefe de Servicio de Urgencias Pediatría
---------------------------------	----------	-------------------------------	--

---

## ÍNDICE

1. CLASIFICACIÓN.....	5
2. PREGUNTAS A RESPONDER .....	6
3. ASPECTOS GENERALES .....	7
3.1 JUSTIFICACIÓN .....	7
3.2 OBJETIVO .....	8
3.3 DEFINICIÓN.....	9
4. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES.....	12
4.1 INTOXICACIÓN POR PLOMO .....	13
4.1.1 Fuentes de Exposición .....	13
4.1.2 Manifestaciones Clínicas.....	14
4.1.3 Diagnóstico .....	15
4.1.4 Tratamiento .....	17
4.1.5 Prevención.....	17
4.2 INTOXICACIÓN POR MERCURIO.....	18
4.2.1 Fuente de Exposición.....	18
4.2.2 Manifestaciones Clínicas.....	20
4.2.3 Diagnóstico .....	21
4.2.4 Tratamiento .....	22
4.2.4 Prevención.....	24
4.3 INTOXICACIÓN POR ARSÉNICO .....	25
4.3.1 Fuentes de Exposición .....	25
4.3.2 Manifestaciones Clínicas.....	26
4.3.3 Diagnóstico .....	28
4.3.4 Tratamiento .....	30
4.3.5 Prevención.....	32
4.4 INTOXICACIÓN POR TALIO.....	33
4.4.1 Fuentes de Exposición .....	33
4.4.2 Manifestaciones Clínicas.....	34
4.4.3 Diagnóstico .....	35
4.4.4 Tratamiento .....	36
4.4.5 Prevención.....	37
5. ANEXOS.....	38
5.1 PROTOCOLO DE BÚSQUEDA .....	38
5.2 ESCALAS DE GRADACIÓN .....	47
5.3 ESCALAS DE CLASIFICACIÓN CLÍNICA .....	48
5.4 DIAGRAMAS DE FLUJO .....	54
5.5 LISTADO DE RECURSOS .....	54
5.6 TABLA DE MEDICAMENTOS .....	55
6. GLOSARIO .....	57
7. BIBLIOGRAFÍA .....	58
8. AGRADECIMIENTOS.....	61
9. COMITÉ ACADÉMICO.....	62
10. DIRECTORIO SECTORIAL Y DEL CENTRO DESARROLLADOR.....	63
11. COMITÉ NACIONAL DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA.....	64

## 1. CLASIFICACIÓN

Catálogo Maestro: SS-598-13	
Profesionales de la salud	1.11 Médico urgenciólogo, 1.43 Médico pediatra
Clasificación de la enfermedad	CIE-10: T56.0 Efecto tóxico de plomo y sus compuestos T56.1 Efecto tóxico de mercurio y sus compuestos T57.0 Efecto tóxico de arsénico y sus compuestos T60.4 Efecto tóxico de rodenticidas Incluye: Talio
Categoría de GPC	Nivel de atención 3.1.1 Primer 3.1.2 Segundo 3.1.3 Tercero Consejería, referencia, evaluación y tratamiento: diagnóstico, prevención primaria y secundaria, educación sanitaria
Usuarios potenciales	1.11 Medicina de urgencias, 1.23 Médico familiar, 1.43 Pediatra, 1.51 Terapia intensiva, 3 Departamentos de salud pública, 4.5 Enfermeras generales, 4.6 Enfermeras especializadas, 4.7 Estudiantes, 4.9 Hospitales, 4.11 Investigadores, 4.12 Médicos especialistas, 4.13 Médicos generales, 4.14 Médicos familiares, 4.19 Paramédicos técnicos en urgencias, 4.24 Peditras
Tipo de organización desarrolladora	6.3. Dependencia del Gobierno Federal. 6.6. Dependencia del IMSS. Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social
Población blanco	7.1 Recién nacido hasta 1 mes, 7.2 Niño de 1 a 23 meses, 7.3 Niño de 2 a 12 años, 7.4 Adolescente de 13 a 18 años, 7.5 Adulto de 19 a 44 años, 7.6 Mediana edad de 45 a 64 años, 7.7 Adultos mayores de 69 a 75 años, 7.8 Adultos mayores de 80 y más años, 7.9 Hombres, 7.10 Mujer
Fuente de financiamiento / Patrocinador	8.1 Gobierno Federal, 8.4 UMAE Hospital de Pediatría ,Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS
Intervenciones y actividades consideradas	CIE 9: 86.11 Biopsia de piel y tejido subcutáneo, 87.03 Tomografía axial computarizada de cabeza, 88.0 Radiografía de tejidos blandos del abdomen, 88.27 Radiografía ósea del muslo, la rodilla y la pierna inferior, 89.0 Entrevista, consulta y evaluación diagnósticas, 89.13 Examen neurológico, 89.14 Electroencefalograma, 89.31 Examen dental, Reconocimiento de mucosa oral, 90.0 Examen microscópico de muestra de sistema nervioso y de líquido cefalorraquídeo, 90.5 Examen microscópico de sangre ,91 Examen microscópico 5 Toxicología, 91.3 Examen microscópico de muestra de vejiga, uretra, próstata, vesícula seminal, tejido perivesical, de orina y de semen, 91.6 Examen microscópico de muestra de piel y de otro tegumento, Examen microscópico de: pelo, piel, uñas, 99.1 Inyección o infusión de sustancia terapéutica o profiláctica CIE10-T56: Efecto tóxico de metales, T57: Efectos tóxicos de otras sustancias inorgánicas, T57.0 Arsénico y sus compuestos
Impacto esperado en salud	Disminuir la morbilidad y mortalidad en pacientes intoxicados por metales: plomo, mercurio, arsénico y talio Contribuir a la toma de decisiones en relación a: Incrementar la tasa de diagnóstico temprano Establecer tratamiento general y específico Referencia oportuna a segundo y tercer nivel de atención
Metodología <sup>1</sup>	<b>Adopción o elaboración (creación)</b> de la Guía de Práctica Clínica: revisión sistemática de la literatura, recuperación de guías internacionales previamente elaboradas, evaluación de la calidad y utilidad de las guías/revisiones/otras fuentes, selección de las guías/revisiones/otras fuentes con mayor puntaje, selección de las evidencias con nivel mayor de acuerdo con la escala utilizada, selección o elaboración de recomendaciones con el grado mayor de acuerdo con la escala utilizada
Método de validación y adecuación	Enfoque de la GPC: enfoque a responder preguntas clínicas mediante la adopción de guías y enfoque a responder preguntas clínicas mediante la revisión sistemática de evidencias en una guía de nueva creación Elaboración de preguntas clínicas  <b>Métodos empleados para coleccionar y seleccionar evidencia</b> <b>Protocolo sistematizado de búsqueda</b> (especificar cuáles se utilizaron de los siguientes): Revisión sistemática de la literatura Búsquedas mediante bases de datos electrónicas Búsqueda de guías en centros elaboradores o compiladores Búsqueda en sitios Web especializados Búsqueda manual de la literatura  <b>Número de fuentes documentales revisadas:</b> 55 Guías seleccionadas Revisiones sistemáticas Ensayos controlados aleatorizados Reporte de casos Otras fuentes seleccionadas  <b>Método de validación:</b> Por pares <b>Validación del protocolo de búsqueda:</b> Centro de Información para Decisiones en Salud Pública, CENIDSP <b>Validación interna:</b> Hospital Dr. Juan I. Menchaca
Conflicto de interés	Todos los miembros del grupo de trabajo han declarado la ausencia de conflictos de interés
Registro y actualización	Código del Catálogo Maestro: SS-598-13/ Fecha de publicación: 21/Marzo/2013. Esta guía será actualizada cuando exista evidencia que así lo determine o, de manera programada, a los 3 a 5 años posteriores a la publicación

<sup>1</sup> PARA MAYOR INFORMACIÓN SOBRE LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTA GUÍA SE PUEDE CONTACTAR AL CENETEC A TRAVÉS DEL PORTAL: [WWW.CENETEC.SALUD.GOB.MX](http://WWW.CENETEC.SALUD.GOB.MX)

## 2. PREGUNTAS A RESPONDER

1. ¿Cuáles son las fuentes de exposición a metales pesados: plomo, mercurio, arsénico y talio?
2. En pacientes intoxicados por metales pesados (plomo, mercurio, arsénico y talio), ¿cuáles son las manifestaciones clínicas?
3. En pacientes intoxicados por metales pesados (plomo, mercurio, arsénico y talio), ¿cómo se establece el diagnóstico?
4. En pacientes intoxicados por metales pesados (plomo, mercurio, arsénico y talio), ¿cuál es el tratamiento específico?
5. En pacientes intoxicados por metales pesados (plomo, mercurio, arsénico y talio), ¿cuáles son las medidas de prevención específicas?

### 3. ASPECTOS GENERALES

#### 3.1 JUSTIFICACIÓN

La intoxicación por metales pesados se considera un problema de salud pública a nivel mundial; afecta de manera importante a la República Mexicana, y representa un problema toxicológico complejo. En el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) hemos identificado al plomo como causa más frecuente de intoxicación por metales pesados, tanto en niños como en adultos; se presenta con mayor frecuencia en los primeros, documentado por la determinación de niveles de plomo en sangre y orina, y un caso por encefalopatía por plomo con secuelas neurológicas permanentes. En el año 2009 se documentó un caso de intoxicación por talio con afectación multisistémica; lo anterior consta en los archivos del Centro de Información y Asistencia Toxicológica.

Las intoxicaciones por metales pesados tienen un amplio rango de manifestaciones clínicas e involucra múltiples órganos y sistemas, que pueden dejar secuelas permanentes si no se diagnostica y trata en forma oportuna.

En México, no se dispone de criterios uniformes sobre el diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones por metales pesados en los diferentes grupos afectados; es de particular interés en los niños, embarazadas y mujeres en período de lactancia. Por lo anterior, es importante realizar un análisis de la literatura a nivel nacional e internacional, con la finalidad de homologar los criterios de diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones por metales pesados, con el fin de brindar las herramientas necesarias para evitar complicaciones derivadas de la exposición aguda y crónica a metales pesados.

## 3.2 OBJETIVO

La Guía de Práctica Clínica **Diagnóstico y tratamiento de intoxicación por metales: plomo, mercurio, arsénico y talio en el primer, segundo y tercer niveles de atención** forma parte de las guías que integrarán el Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, el cual se instrumentará a través del Programa de Acción Específico: Desarrollo de Guías de Práctica Clínica, de acuerdo con las estrategias y líneas de acción que considera el Programa Nacional de Salud 2007-2012.

La finalidad de este catálogo es establecer un referente nacional para orientar la toma de decisiones clínicas basadas en recomendaciones sustentadas en la mejor evidencia disponible.

Esta guía pone a disposición del personal del primer nivel de atención las recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible con la intención de estandarizar las acciones nacionales sobre:

- Identificar las principales fuentes de exposición a metales pesados: plomo, mercurio, arsénico y talio
- Conocer las principales manifestaciones clínicas de la intoxicación por metales pesados (plomo, mercurio, arsénico y talio)
- Establecer el diagnóstico de la intoxicación por metales pesados (plomo, mercurio, arsénico y talio)
- Establecer el tratamiento específico de la intoxicación por metales (plomo, mercurio, arsénico y talio)
- Conocer las principales medidas de prevención en pacientes con intoxicación por metales pesados (plomo, mercurio, arsénico y talio)

Lo anterior favorecerá la mejora en la efectividad, seguridad y calidad de la atención médica, contribuyendo de esta manera al bienestar de las personas y de las comunidades, que constituye el objetivo central y la razón de ser de los servicios de salud.



### 3.3 DEFINICIÓN

Los metales pesados son comúnmente definidos como aquellos que tienen una densidad específica de más de 5 g/cm<sup>3</sup>, tales como el plomo, mercurio, aluminio, arsénico, cadmio y níquel. Algunas definiciones están basadas en la densidad, número atómico/peso, o en el potencial para causar toxicidad en humanos afectando múltiples órganos, como el sistema nervioso central (SNC).

Su mayor impacto en la salud humana se produce, principalmente, a través de exposición ocupacional, contaminación del medio ambiente, y acumulación en alimentos. Son tóxicos porque tienen efectos acumulativos deletéreos que pueden causar cambios degenerativos crónicos, especialmente en el SNC, hígado, riñones, y, en algunos casos, pueden tener efectos teratogénicos y carcinogénicos.

El mecanismo de intoxicación de algunos metales todavía permanece desconocido, pero desempeñan un papel importante en la inhibición enzimática, afectando el metabolismo antioxidante, y el estrés oxidativo. Generan muchos de sus efectos en la salud a través de la formación de radicales libres, que resultan en daño al DNA, peroxidación lipídica y depleción de grupos sulfhidrilo de proteínas.

Los metales, una vez absorbidos, son excretados lentamente y se acumulan en el organismo causando daño orgánico. La distribución depende de las moléculas transportadoras circulantes. Las metalotioneínas son pequeñas proteínas ricas en residuos de cisteína y tienen papel importante en la acumulación de los metales. También se acumulan en pelo y uñas (por ejemplo, arsénico y mercurio), los cuales pueden ser utilizados como indicadores de exposición prolongada en poblaciones de estudio.

Las manifestaciones clínicas de intoxicación por metales depende de varios factores, a saber: la cronicidad de la ingestión, la ruta de exposición, y la salud general del huésped. La intoxicación aguda por metales es el resultado de una larga exposición en un período corto de tiempo, mientras que la intoxicación crónica resulta de exposiciones en bajas dosis, típicamente del medio ambiente y por exposición ocupacional. Debido a que la presentación crónica difiere de la aguda, es crucial que los clínicos tomen conciencia de estas diferencias cuando consideren un diagnóstico y tratamiento óptimos.

El diagnóstico de intoxicación por metales depende fundamentalmente de la historia clínica y la exploración física, en conjunto con pruebas de laboratorio. La intoxicación aguda y crónica por metales puede ser mortal y exige identificación temprana y tratamiento agresivo (Alissa, 2011, Jang, 2011).

El **plomo** es la intoxicación más frecuente por metales; ingresa al organismo a través de la absorción intestinal por medio de la ingestión; a los pulmones, a través de la inhalación, y en la piel, por adsorción; el plomo que ha ingresado al organismo es transportado por medio del torrente sanguíneo a todos los órganos y tejidos. Una vez absorbido puede acumularse en huesos, dientes, hígado, pulmón, riñón, cerebro y bazo; asimismo es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica y la placenta. La vida media del plomo es más larga en niños que en adultos, tiene una vida media estimada en la sangre de 35 días, mientras que en los tejidos blandos es de 40 días y en hueso, de

20 a 30 años; la principal ruta de excreción es el riñón. Los órganos más sensibles al daño por la toxicidad en exposiciones agudas al plomo son el SNC en desarrollo y maduro, sistema hematológico y cardiovascular; mientras que en las exposiciones crónicas el plomo afecta los sistemas gastrointestinal, renal, neuromuscular y hematopoyético (Matte, 2003; Nava-Ruiz, 2011).

El plomo, que tiene una alta afinidad por los grupos sulfhidrilos, puede inactivar enzimas; en especial las que están involucradas en la síntesis del grupo hemo, tal como la inhibición del ácido  $\alpha$ -aminolevulínico deshidratasa (ALA-D) mediante la competencia y desplazamiento del calcio. El plomo ejerce sus efectos a través de su unión con grupos sulfhidrilo, por competencia con el calcio, inhibición de enzimas asociadas a membranas y alteración en el metabolismo de la vitamina D; la calmodulina es una proteína importante para la regulación intracelular del calcio, y su funcionamiento es alterado por el plomo. Entre los principales mecanismos de acción de la neurotoxicidad de plomo se encuentra el incremento de la peroxidación de lípidos y una disminución en la actividad de las enzimas antioxidantes (Nava-Ruiz, 2011).

El **mercurio** existe en varias formas. Los vapores del mercurio elemental inhalado son fácilmente absorbidos a través de las membranas mucosas y el pulmón, y es rápidamente oxidado a otras formas. El mercurio metálico atraviesa fácilmente la barrera hematoencefálica y la placenta, y se aloja en el cerebro fetal. Se deposita en glándulas adrenales, sudoríparas, salivales, tiroides, glándula mamaria, páncreas, testículos y próstata, miocardio, músculos, hígado, riñones, piel, enterocitos y pulmones. También tiene afinidad para unirse a sitios sobre la superficie de las células T. El mercurio se deposita rápidamente en la placenta y tejidos fetales y se encuentra en la leche materna. El metil mercurio es fácilmente absorbido a través del intestino y se deposita en varios tejidos, no cruza la barrera hematoencefálica tan eficientemente como el mercurio elemental. Las sales de mercurio, tienden a ser insolubles, relativamente estables (Chandran 2010, Akyildiz, 2012, Nava-Ruiz, 2011, Berhoft, 2012).

El **arsénico** se absorbe en el organismo y se almacena principalmente en hígado, riñón, corazón y tejido nervioso; ha sido considerado como un carcinógeno, principalmente relacionado con cáncer de pulmón, riñón, vesícula, y piel. El arsénico se incorpora a la uñas, cabello y piel uniéndose a los grupos sulfhidrilo de la queratina; éstos son tomados como biomarcadores de la intoxicación por arsénico. Mucho del arsenato absorbido es reducido a arsenito en la sangre. Biológicamente, el arsenito es considerado la forma más tóxica del arsénico y en la actualidad se sabe que pueden ser más tóxicos que el arsénico inorgánico (Nava-Ruiz, 2011).

El **talio** es uno de los metales más tóxicos. Se absorbe a través de la piel y tracto gastrointestinal. Después de la exposición inicial grandes cantidades se excretan por la orina durante las primeras 24 horas; después de este período, la excreción se vuelve más lenta y las heces se convierten en otro medio de excreción; la vida media del talio en el organismo es de 1 a 30 días. Respecto de los mecanismos bioquímicos se sabe que los efectos tóxicos del talio se deben, principalmente, a la sustitución del talio por el potasio en procesos dependientes de potasio; en la bomba de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPasa, se produce una inhibición en la actividad de ésta. La forma trivalente pero no la monovalente del talio presenta alta afinidad para ligando que contienen grupos sulfhidrilo; el talio interfiere con la respiración celular por unión a los grupos sulfhidrilo de las enzimas mitocondriales (piruvato deshidrogenasa y succinato deshidrogenasa) y es, en parte, responsable del incremento en la permeabilidad de la mitocondria llevando a la célula a presentar edema y vacuolización mitocondrial con subsecuente desacoplamiento de la fosforilación oxidativa; asimismo, la unión del

talio con enzimas que contienen el grupo sulfhidrilo en moléculas ricas en cisteína-queratina incrementa su solubilidad y disminuye su resistencia y, en consecuencia, las manifestaciones clínicas. El talio también es capaz de alterar los niveles de calcio intracelular por desacoplamiento de fosforilación oxidativa, lo que afecta la liberación de neurotransmisores en el SNC. El talio produce una de las más complejas y serias intoxicaciones conocidas en humanos involucrando a diferentes órganos y tejidos (Nava-Ruiz, 2011).

## 4. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

Las recomendaciones señaladas en esta guía son producto del análisis de las fuentes de información obtenidas mediante el modelo de revisión sistemática de la literatura. La presentación de las Evidencia y Recomendaciones expresadas en las guías y demás documentos seleccionados corresponde a la información disponible organizada según criterios relacionados con las características cuantitativas, cualitativas, de diseño y tipo de resultados de los estudios que las originaron.

El nivel de las evidencias y la gradación de las recomendaciones se mantienen respetando la fuente original consultada o el nivel de las evidencias y la gradación de las recomendaciones se mantienen respetando la escala seleccionada para ello. Las evidencias se clasifican de forma numérica y las recomendaciones con letras, ambas, en orden decreciente de acuerdo a su fortaleza.


El sistema de gradación utilizado en la presente guía es la escala NICE (*National Institute for Clinical Excellence*).


Tabla de referencia de símbolos empleados en esta guía:




## 4.1 INTOXICACIÓN POR PLOMO

### 4.1.1 FUENTES DE EXPOSICIÓN

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>Las fuentes de exposición en la intoxicación por plomo, se dividen en diferentes grupos, a saber:</p> <p>1) <b>Ocupacional:</b> manufactura o reciclaje de baterías, elaboración de loza (cerámica) vidriada, fundiciones, imprentas de periódicos, elaboración de baterías de plomo, refinерías, acero, armas de fuego, enlatado de alimentos, cosméticos, gasolina, vidrio, soldadura de plomo, reparación de automóviles, demoliciones, construcción de casas, plomeros, construcción naval, reconstrucción de puentes, instructores de tiro.</p> <p>2) <b>Ambiental:</b> tuberías de plomo y agua caliente permiten la contaminación del agua con plomo, sobre todo por la mañana. Emisiones industriales de plomo al medio ambiente. Depósitos de gasolina con plomo en el suelo. Partículas de pintura, yeso, polvo del deterioro de viviendas construidas antes de 1970, plaguicidas, alimentos contaminados (verduras de cosecha propia, suplementos de calcio y harina), juguetes importados, dulces de tamarindo, agua potable.</p> <p>3) <b>Accidental:</b> en niños por ingesta de pintura rica en plomo, contaminación por balas o elementos similares que se siembran en el cuerpo de manera traumática. La ingestión de cuerpos extraños que contienen plomo (plomo para pesca).</p> <p>4) <b>In utero:</b> transplacentario, exposición ocupacional materna, pica (geofagia materna), ingesta de productos herbolarios o suplementos dietéticos.</p> <p>5) <b>Remedios caseros:</b> azarcón (tetraóxido de plomo) también conocido como: rueda, coral, María Luisa, Alarcón, liga) y Greta (monóxido de plomo) utilizados en el tratamiento del empacho. Litargirio (monóxido de plomo).</p>	<p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Balparda, 2008</i> <i>Wolf, 2007</i> <i>Alissa E, 2011</i> <i>American Academy of Pediatrics, 2005</i> <i>Brodkin, 2007</i> <i>Centers for Disease Control and Prevention CDC, 2002</i> <i>Chandran, 2010</i> <i>Choi, 2008</i> <i>Coria, 2009</i> <i>Flores, 2012</i> <i>Gorospe, 2008</i> <i>Manzanares, 2006</i> <i>Moline, 2000</i> <i>Mudipalli, 2011</i> <i>Navas, 2007</i> <i>Ramos, 2009</i> <i>Martinón, 2005</i></p> <p style="text-align: center;"><b>2+</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Gidlow, 2004</i></p> <p style="text-align: center;"><b>2++</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Payne, 2008</i></p>


	<p><b>6) Medicina herbaria ayurvédica:</b> es un sistema de medicina tradicional originario de la India y es utilizada en muchas partes del mundo como tratamientos alternativos, algunas preparaciones ayurvédicas contienen plomo y mercurio en concentraciones de 100 a 1 000 veces el límite aceptable.</p> <p>En el <b>Cuadro 1</b> se enlistan productos que contienen plomo, utilizados como remedios caseros, que constituyen fuentes de exposición a plomo.</p>	<p>3 <b>NICE</b> <i>Warniment, 2010</i> <i>Gunturu, 2011</i> <i>Balparda, 2008</i></p> <p>3 <b>NICE</b> <i>Vázquez, 2006</i></p>
	<p>En los pacientes con sospecha de intoxicación por plomo es recomendable realizar un interrogatorio dirigido hacia las fuentes de exposición.</p>	<p><b>Punto de Buena Práctica</b></p>



#### 4.1.2 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>La intoxicación por plomo es una entidad caracterizada por un amplio espectro de manifestaciones multisistémicas. Los órganos más afectados son el gastrointestinal, nervioso, renal y hematopoyético.</p> <p><b>Sistema gastrointestinal:</b> enrojecimiento de mucosas, ulceraciones, náusea, vómito, diarrea, constipación, melena y dolor abdominal tipo cólico severo.</p> <p><b>Manifestaciones bucales:</b> alteraciones gingivodentales, signo de Burton (incostante, se considera una signo clave).</p> <p><b>Sistema nervioso</b> En <b>niños:</b> alteración del coeficiente intelectual, signos de hipertensión endocraneana y encefalopatía tóxica.</p>	<p>2+ <b>NICE</b> <i>Marcus, 2010</i></p> <p>2++ <b>NICE</b> <i>Ahamed, 2011</i></p>

	<p><b>En adultos:</b> cefalea, debilidad muscular, letargia, insomnio, irritabilidad, pérdida de memoria a corto y mediano plazo (pudiendo llegar a coma y muerte), anorexia, alucinaciones y convulsiones.</p> <p>Si no se trata, puede dejar secuelas neurológicas (retraso mental, parálisis cerebral y crisis convulsivas) o causar muerte y asociarse con secuelas psicológicas (reducción de 2 a 3 puntos en el coeficiente intelectual, logros académicos y relación con el trastorno por déficit de atención e hiperactividad).</p> <p><b>Sistema renal:</b> nefritis túbulo-intersticial que provoca insuficiencia renal crónica e hipertensión arterial sistémica.</p> <p><b>Hematopoyético:</b> anemia; el plomo induce estrés oxidativo como mecanismo subyacente para anemia aplásica.</p> <p>Las principales características clínicas de <b>intoxicación crónica</b> por plomo son: neuropatía periférica (motora, brazos y piernas), retraso en el desarrollo, problemas cognitivos, hipertensión arterial sistémica, y nefropatía (síndrome de Fanconi).</p>	<p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Jang, 2011</i></p>
--	--	---




#### 4.1.3 DIAGNÓSTICO

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>El diagnóstico de intoxicación por plomo se establece a través de la medición de la concentración de plomo en sangre venosa, aunada a las manifestaciones clínicas.</p> <p>En niños con concentraciones menores de 10 µg/dl se considera que no tienen exposición a plomo.</p> <p>En niños con concentraciones de 10 µg/dl o mayores deben ser revisadas nuevamente. Si un número importante de niños en una comunidad tiene concentraciones &gt;10 µg/dl, la situación requiere</p>	<p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>NICE</b> <i>American Academy of Pediatrics, 2005</i></p>


	<p>investigación para identificar la fuente de exposición.</p> <p>Los niños con concentraciones &gt;20 µg/dl, o que de manera persistente (por más de 3 meses) tienen una concentración &gt;15 µg/dl requieren evaluación médica y del medio ambiente.</p> <p>En los estudios de laboratorio es frecuente encontrar anemia, que puede ser normocítica o hipocrómica, normocítica o microcítica; el punteado basófilo que, si bien no es patognomónico, es muy característico del saturnismo; la presencia de β-2-microglobulina sirve como marcador temprano del daño renal y en el espermatoograma puede hallarse alteración, tanto en el número como en la forma de los espermatozoides.</p> <p>La determinación de plomo en sangre indica exposición a plomo y la zinc protoporfirina es un marcador de efecto que indica daño de órgano blanco, en este caso el hemotopoyético.</p>	
	<p>En los pacientes con sospecha de intoxicación por plomo se sugiere una revisión gingivo-dentaria.</p>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Vázquez, 2006</i></p>
	<p>Se recomienda, en pacientes con sospecha de intoxicación por plomo, realizar la medición en sangre venosa, realizar frotis de sangre periférica, punteado basófilo y determinación de zinc protoporfirina.</p>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>American Academy of Pediatrics, 2005</i></p>



#### 4.1.4 TRATAMIENTO

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	El tratamiento de la intoxicación por plomo se basa principalmente en los valores de plomo en sangre. En el Cuadro 2 se mencionan los regímenes de tratamiento específico con quelantes.	3 NICE <i>American Academy of Pediatrics, 2005</i> <i>Jang, 2011</i>
	En el Cuadro 3 se mencionan las recomendaciones para niños con concentraciones elevadas de plomo en sangre.	D NICE <i>American Academy of Pediatrics, 2005</i>
	La penicilamina está disponible en México, y se puede utilizar en el caso de que no se disponga de otros quelantes.	Punto de Buena Práctica

#### 4.1.5 PREVENCIÓN


	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>La prevención primaria de la intoxicación por plomo incluye estrategias como la eliminación del plomo en gasolinas y pinturas, las cuales han tenido un efecto positivo en la disminución de los niveles de plomo en sangre.</p> <p>La prevención secundaria se enfoca en la identificación de pacientes asintomáticos con concentraciones elevadas de plomo en sangre. Para niños con niveles elevados, una vez que la fuente de exposición es identificada, deben ser tratados y monitoreados por una autoridad. Otras medidas de prevención en niños incluyen educación a los padres, control de polvo y reducción de suelo.</p>	3 NICE <i>Warniment, 2010</i>


<p><b>R</b></p>	<p>Se recomienda, en pacientes intoxicados con plomo, establecer medidas de prevención primaria y secundaria; asimismo, una dieta rica en hierro en todos los niños.</p> <p>Las siguientes son recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo para la prevención de trabajadores expuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Dentro de lo posible, remplazar el plomo por sustancias menos tóxicas</li> <li>b) Los trabajadores deben contar con equipo de protección individual adecuado, como máscaras con filtros especiales para plomo y ropa protectora, que debe lavarse o cambiarse regularmente</li> <li>c) La ropa protectora de determinadas fibras sintéticas retiene menos polvo que la de algodón, y debe utilizarse siempre que las condiciones de trabajo lo permitan</li> <li>d) Hay que evitar ropa con vueltas, pliegues y bolsillos en los que puede acumularse polvo</li> <li>e) No llevar ropa de trabajo a la casa</li> <li>f) Se ha de dar a los trabajadores el tiempo necesario para lavarse las manos antes de comer y debe estar prohibido comer y fumar en las proximidades de las áreas en que se procesa el plomo. Deberán existir zonas adecuadas para comer</li> </ul>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Warniment, 2010</i></p>
-----------------	---	--

## 4.2 INTOXICACIÓN POR MERCURIO



### 4.2.1 FUENTE DE EXPOSICIÓN


	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<p><b>E</b></p>	<p>El 50% de la producción mundial de mercurio se usa en la fabricación de lámparas de vapor, tubos fluorescentes, termómetros clínicos e industriales y otros instrumentos, como barómetros, manómetros, esfigmomanómetros, lentes de telescopios, lámparas de difusión y ultravioleta, conmutadores, cátodos electrolíticos, turbinas de vapor.</p> <p>El riesgo de exposición ocupacional existe en industrias importantes como: metalurgia del oro y</p>	<p><b>2 ++</b> <b>NICE</b> <i>Bose-O'Reilly, 2010</i></p>

	<p>plata, fabricación de pilas y baterías, amalgamas dentales, biocidas, fungicidas, pesticidas y productos farmacéuticos.</p> <p>La fuente de riesgo de exposición no ocupacional más importante de metilmercurio es el consumo de pescados y mariscos contaminados; entre ellos se encuentran tiburón, pez espada, marlín, tollos, atunes, albacora, bonito del norte y en los mariscos, como camarones.</p>	
	<p>El mercurio existe en tres formas, cada una con características y toxicidad distinta: mercurio elemental, sales de mercurio inorgánico y mercurio orgánico.</p> <p>La exposición a <b>mercurio elemental</b> ocurre por vía inhalatoria principalmente (vapor de mercurio), ingestión del metal líquido o cutánea. La inyección intramuscular del mercurio es rara y generalmente está asociada a intento suicida o de autolesión. El mercurio elemental (por ejemplo: en los termómetros) se absorbe sólo en 0.01% por vía gastrointestinal si la mucosa es normal; sin embargo, si hay alteraciones de la mucosa gastrointestinal puede llegar a absorberse y causar intoxicación.</p> <p>El <b>mercurio inorgánico</b> se encontraba en algunos cosméticos, cremas aclaradoras, antisépticos tópicos y remedios tradicionales. Otra fuente es la exposición a pesticidas o herbicidas que contengan sales de mercurio. Se absorbe por vía gastrointestinal, inhalatoria y dérmica.</p> <p>El <b>mercurio orgánico</b> es la forma más peligrosa para la salud humana, se usó como conservador, antiséptico y fungicida en cereales; la <b>merbromina</b> (mercurocromo) aún se usa como antiséptico y el <b>timerosal</b> (etilmercurio) está siendo retirado de las vacunas; hoy en día la fuente de exposición más común a mercurio orgánico es el consumo de peces predadores.</p>	<p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Ibrahim, 2006</i> <i>Ramírez, 2008</i></p>


	<p>Pacientes con exposición a mercurio en los que se sospeche de intento suicida, maltrato o administración con fines homicidas, deben ser referidos al servicio de Urgencias de forma inmediata.</p>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Caravati, 2008</i></p>
---	---	---



#### 4.2.2 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>El mercurio es altamente lipofílico y tiende a acumularse en tejidos grasos.</p> <p>Los signos y síntomas de intoxicación por mercurio varían según su forma química y la ruta de exposición; incluyen: gingivitis, estomatitis y salivación excesiva.</p> <p>En la exposición ocupacional al mercurio se encuentra la tríada clásica: temblor, alteraciones de la personalidad y estomatitis.</p> <p>La neuropatía periférica de tipo sensorial es común, y los efectos en SNC incluyen cambios de personalidad, irritabilidad, fatiga, temblor fino de intención, ataxia, dificultad de concentración o de la memoria, alteraciones del sueño y sabor metálico.</p> <p>Los efectos renales incluyen daño tubular y glomerular.</p> <p>En el feto, el mercurio orgánico altera la arquitectura celular del desarrollo cerebral y está asociado a cambios neuropsicológicos después del nacimiento.</p>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Brodkin, 2007</i> <i>Ramírez, 2008</i></p>
	<p>La intoxicación por mercurio asociada a malas prácticas de higiene laboral favorece el desarrollo de la intoxicación ocupacional, que se manifiesta por el cuadro clínico llamado mercurialismo o hidrargirismo. Existen dos fases:</p> <p>a) <b>Fase de absorción o impregnación:</b> se presentan síntomas generales e inespecíficos como: pérdida del</p>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Ramírez, 2008</i></p>



	<p>apetito, pérdida de peso, cansancio fácil, cefalea, mareo, insomnio, artralgias y parestesias</p> <p><b>b) Fase de intoxicación:</b> se integran los siguientes síndromes: digestivo; neurológico; renal; oftalmológico; cutáneo; hematológico; otros efectos, como: rinitis, conjuntivitis, teratógenos y cancerígenos (<b>Cuadro 4</b>)</p> <p>Las principales manifestaciones clínicas de <b>intoxicación crónica</b> por mercurio son las siguientes: coreoatetosis, neurastenia y eretismo, falla renal, acrodinia (enfermedad rosada), disfunción cerebral y constricción de los vasos visuales (mercurio orgánico).</p>	<p>3 NICE <i>Jang, 2011</i></p>
	<p>Pacientes con síntomas de intoxicación aguda por vapores de mercurio elemental (tos, disnea, dolor torácico) deben ser referidos inmediatamente a Urgencias para su evaluación, por el riesgo de neumonitis y falla respiratoria.</p> <p>Los pacientes con síntomas de intoxicación crónica (rash, temblor fino, pérdida de peso, entre otros) deben ser referidos a un centro toxicológico para su evaluación, siempre guiándonos por la gravedad de los síntomas y las circunstancias de la exposición.</p>	<p>C NICE <i>Caravati, 2008</i></p>




#### 4.2.3 DIAGNÓSTICO

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>El estándar de oro es la determinación de niveles séricos y urinarios de mercurio en orina de 24 horas, aunado a cuadro clínico sugestivo (anamnesis y exploración física completa) y antecedente de exposición establecen el diagnóstico de intoxicación por mercurio.</p> <p>Se consideran niveles normales de mercurio en sangre &lt;10 µg/l y en muestra única en orina &lt;20 µg/l.</p>	<p>3 NICE <i>Ramírez, 2008</i></p>



	<p>En exposición ocupacional se recomienda cuantificar mercurio en orina de 24 horas, y en exposición aguda accidental determinarlo en sangre, sobre todo si la exposición fue a mercurio orgánico, ya que éste se elimina principalmente por vía biliar, más que urinaria.</p> <p>Dentro del abordaje se debe evaluar la función renal, a través de indicadores precoces de daño renal como la <math>\beta</math>-2 microglobulina, N-acetil-D-glucosaminidasa (NAG) o <math>\beta</math>-galactosidasa.</p>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Ramírez, 2008</i> <i>Brodkin, 2007</i></p>
	<p>En caso de encontrar niveles séricos de mercurio por arriba de 10 <math>\mu\text{g/l}</math> o niveles en orina de 24 h <math>&gt;20 \mu\text{g/l}</math> es necesario iniciar un estudio epidemiológico para determinar la fuente de exposición.</p> <p>Todo paciente con niveles séricos de mercurio por arriba de 40 <math>\mu\text{g/l}</math> debe ser referido a un centro toxicológico para su atención oportuna e integral, sin dejar de lado el manejo inicial y de estabilización si el paciente lo requiere.</p>	<p><b>Punto de Buena Práctica</b></p>

#### 4.2.4 TRATAMIENTO

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>El tratamiento de la intoxicación por mercurio es a base de quelantes; sin embargo, su eficacia es limitada, ya que una vez establecido el daño, las secuelas son irreversibles.</p>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Ramírez, 2008</i> <i>Ibrahim, 2006</i> <i>Kwonk-Kueng, 2007</i></p>
	<p>La intervención más importante es retirar al paciente de la fuente de exposición.</p> <p>El tratamiento farmacológico se realiza a base de quelantes. La terapia de quelación está recomendada en caso de exposición aguda a dosis altas de mercurio, que requieran una rápida remoción.</p> <p>Los niveles urinarios de mercurio <math>&lt;20 \mu\text{g/l}</math> marcan el</p>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Ramírez, 2008</i> <i>Ibrahim, 2006</i> <i>Kwonk-Kueng, 2007</i></p>

	término de la terapia de quelación, ya que a partir de este nivel el cuerpo puede remover eficazmente al mercurio.	
	<p>En caso de intoxicación por mercurio inorgánico elemental, se recomienda iniciar tratamiento quelante a base de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DMSA (ácido 2,3-dimercaptosuccínico o <i>Succimer</i>)</li> <li>• BAL: (<i>British Anti Lewisite</i>) (2,3-dimercaptopropanol)</li> <li>• D-penicilamina</li> </ul> <p>En el caso de intoxicación por <b>metilmercurio u otros compuestos orgánicos</b> está contraindicado el uso de BAL porque potencia la acción tóxica del mercurio. En este caso se recomienda D-penicilamina o succimer a dosis estándar (<b>Cuadro 2</b>).</p> <p>En el caso de pacientes con insuficiencia renal oligúrica o anúrica se recomienda el uso de quelantes a la misma dosis establecida, y para favorecer la eliminación del complejo quelante-mercurio es necesario implementar hemodiálisis.</p>	<p><b>C</b> <b>NICE</b> <i>Ramírez, 2008</i> <i>Ibrahim, 2006</i></p>
	Pacientes con depósito de mercurio elemental en tejidos blandos, deberán ser referidos a tercer nivel de atención, para evaluar la posibilidad de tratamiento quirúrgico.	<p><b>C</b> <b>NICE</b> <i>Caravati, 2008</i></p>
	<p>Se recomienda realizar un monitoreo toxicológico en el paciente con tratamiento a base de quelante, al inicio del mismo y a los 10 días, para evaluar su efectividad.</p> <p>La penicilamina está disponible en México y se puede utilizar en el caso de que no se disponga de otros quelantes.</p>	<b>Punto de Buena Práctica</b>

#### 4.2.4 PREVENCIÓN



	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>Hay estrategias internacionales para disminuir la exposición al mercurio, a saber: eliminar el uso de mercurio paulatinamente; promover el uso de insumos médicos sin mercurio (por ejemplo, en termómetros, manómetros, entre otros); desarrollar medidas de manejo y desecho seguro de este metal; identificar las prácticas tradicionales y prohibir el uso de cosméticos que contengan mercurio; realizar cuantificaciones ambientales y, en los trabajadores, en forma seriada en zonas de riesgo, como en regiones mineras; así como promover información acerca de los peligros del mercurio, prevención de la exposición y limpieza de los derrames.</p>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Bose-O'Reilly, 2010</i></p>
	<p>Todas las partículas de mercurio elemental deben ser desechadas apropiadamente, aun las pequeñas cantidades, como las que se encuentran en los termómetros, para evitar intoxicaciones por la evaporación de este metal. Se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No usar aspiradora ni escoba para limpiar el mercurio</li> <li>• No tirar el mercurio al drenaje ni a la basura comunitaria</li> <li>• No lavar ropa contaminada con mercurio elemental en lavadora. Debe colocarse, en doble bolsa sellada y desecharse adecuadamente</li> <li>• Si se contaminan los zapatos, evitar seguir caminando con ellos, se deben retirar y colocar en bolsa sellada</li> <li>• En exposiciones dérmicas, debe retirarse la joyería y lavar el área afectada con jabón y agua</li> </ul>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Caravati, 2008</i></p>




## 4.3 INTOXICACIÓN POR ARSÉNICO

### 4.3.1 FUENTES DE EXPOSICIÓN




	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<b>E</b>	<p>La principal fuente de exposición es el agua potable contaminada por fuentes geológicas naturales. Otras fuentes son las emisiones antropogénicas: agricultura (insecticidas o fertilizantes), minería, fundición de metales (gas arsina), uso de combustibles fósiles, conservadores de madera y desecantes de algodón, semiconductores de aluminio y de dispositivos electrónicos. Otras: pintura, maquillaje, medicina tradicional china (píldoras o tabletas, polvo o jarabes, bolas chinas) medicina hindú (ayurvédica), medicina occidental moderna (tratamiento de leucemia promielocítica aguda).</p> <p>La exposición al gas arsina se produce en ocupaciones de riesgo, como la fundición de metales y minerales, fabricación de semiconductores, galvanizado y microelectrónica.</p>	<p>2 <b>NICE</b> <i>Chen Yu, 2009</i> <i>Dakeishi, 2006</i> <i>Vahidnia, 2007</i></p> <p>3 <b>NICE</b> <i>Ibrahim, 2006</i></p>
<b>E</b>	<p>El arsénico se absorbe por vía digestiva, inhalatoria, cutánea y transplacentaria.</p> <p>Se distribuye en hígado, bazo, pulmones, intestino y piel en las primeras 24 h, depositándose en hueso y faneras hasta 2 semanas posteriores al contacto. Se elimina por orina, heces, faneras y leche materna. Puede detectarse en orina hasta 10 días después de la exposición.</p>	<p>3 <b>NICE</b> <i>Gaioli, 2009</i></p>
<b>E</b>	<p>El límite establecido por la OMS, en agua potable, es 10 partículas por billón (ppb) (0.1 ppb) y 0.05 ppb según la US-EPA y la FDA (<i>Food and Drug Administration</i>), equivalente a 10 µg/ml.</p> <p>En general, las aguas blandas (pobres en calcio y magnesio) y las alcalinas son las que poseen una mayor concentración de arsénico.</p>	<p>2 <b>NICE</b> <i>Vahidnia, 2007</i></p> <p>3 <b>NICE</b> <i>Gaioli, 2009</i></p>

	<p>Se recomienda implementar medidas de información sobre el riesgo de ingerir agua contaminada.</p>	<p><b>B NICE</b> <i>Pierce, 2011</i></p>
	<p>En pacientes con sospecha de intoxicación por arsénico se recomienda realizar una historia clínica con énfasis en las fuentes de exposición.</p>	<p><b>Punto de Buena Práctica</b></p>


#### 4.3.2 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p><b>Intoxicación aguda por arsénico</b> Diarrea en agua de arroz, vómito, deshidratación, anorexia, sabor metálico, dolor y distensión abdominal, hepatomegalia, fiebre, debilidad, síntomas cardiovasculares (hipotensión, insuficiencia cardíaca, edema agudo pulmonar, choque, alteraciones electrocardiográficas -elevación del ST, T planas, intervalo QT prolongado, <i>torsade de pointes</i> o taquicardia ventricular polimorfa, arritmias ventriculares-), síntomas respiratorios (tos, disnea), síntomas neurológicos (mareo, delirio, encefalopatía y neuropatía periférica ascendente rápida y simétrica, similar al síndrome de Guillain-Barré, que puede requerir ventilación mecánica).</p> <p><b>Intoxicación aguda por gas arsina</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 y 24 horas: síntomas generales inespecíficos, (malestar general, fatiga, dolor de cabeza, mareos, fiebre y escalofríos, náusea, vómito y dolor abdominal)</li> <li>• 4 a 12 horas: hematuria, seguida de oliguria o anuria</li> <li>• 24 a 48 horas: aparece una coloración de bronce. La tríada de dolor abdominal, hemólisis y hematuria es diagnóstica de toxicidad por arsina</li> </ul>	<p><b>2 NICE</b> <i>Dakeishi, 2006</i> <i>Vahidnia, 2007</i></p> <p><b>3 NICE</b> <i>Ibrahim, 2006</i></p>





<p style="text-align: center;"><b>E</b></p>	<p><b>Intoxicación crónica por arsénico o arsenicosis.</b> Es una condición crónica derivada de la ingestión prolongada de arsénico por al menos 6 meses. Presenta tres períodos evolutivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hiperhidrosis: palmas y plantas, prurito, eritema y disestesias</li> <li>2. Hiperqueratosis y melanodermia</li> <li>3. Malignización. El arsénico es un agente carcinogénico comprobado sin umbral para su efecto, por lo que hasta una molécula del elemento químico podría gatillar el proceso a nivel individual. Hay reportes de carcinogenicidad tras 1 y hasta 30 años de la exposición</li> </ol> <p>En la intoxicación crónica por arsina, en semanas también puede aparecer una neuropatía periférica sensitivomotora.</p>	<p style="text-align: center;"><b>2</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Chen Yu, 2009</i> <i>Vahidnia, 2007</i> <i>Guha 2008</i></p> <p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Gaioli, 2009</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>E</b></p>	<p>Los niveles de riesgo por arsénico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>300 mg/l:</b> cáncer y enfermedad cardiovascular</li> <li>• <b>100 a 300 mg/l:</b> no concluyentes. Riesgo para enfermedad cerebrovascular, neurológica y enfermedad crónica</li> <li>• <b>0.1 a 99 mg/d:</b> riesgo de lesiones premalignas en piel, enfermedad cardiovascular, neurológica y otras enfermedades crónicas. Incremento en la mortalidad por enfermedades crónicas</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>2</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Chen Yu, 2009</i> <i>Guha, 2008</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>E</b></p>	<p><b>Manifestaciones cutáneas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pigmentación o melanosis y la queratosis son específicas de toxicidad crónica por arsénico. La pigmentación puede ser localizada o difusa en forma de "pecas" o "gotas de lluvia" en tronco y extremidades, bilateral y simétrica, puede involucrar la mucosa oral, o ser hipopigmentada (leucomelanosis). La queratosis es un engrosamiento difuso en palmas y plantas, solo o en combinación con nódulos simétricos. También puede ocurrir en otras partes del cuerpo. Se subdivide en leve, moderada y grave (<b>Cuadro 5</b>)</li> <li>• Líneas de Mees en las uñas</li> <li>• Se han reportado sarpullidos y picores</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>2</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Vahidnia, 2007</i> <i>Guha 2008</i> <i>Dakeishi, 2006</i> <i>Chen Yu, 2009</i></p> <p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>NICE</b></p> <p><i>Ibrahim, 2006</i></p>

	<p><b>Manifestaciones sistémicas: ver Cuadro 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones neurológicas</li> <li>• Enfermedades cardiovasculares</li> <li>• Enfermedad pulmonar</li> <li>• Enfermedades gastrointestinales</li> <li>• Lesiones gingivodentales</li> <li>• Efectos metabólicos</li> <li>• Efectos hematológicos</li> <li>• Alteraciones oftalmológicas</li> <li>• Teratogenicidad</li> <li>• Carcinogenicidad</li> </ul>	<p><b>1</b> <b>NICE</b> <i>Del Razo, 2011</i></p> <p><b>2</b> <b>NICE</b> <i>Vaidinia, 2007</i> <i>Chen Yu, 2009</i></p> <p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Guha 2008</i> <i>Ibrahim, 2006</i></p>
	<p>En pacientes con melanosis o hiperqueratosis se recomienda investigar si procede de áreas geográficas contaminadas por arsénico.</p>	<p><b>C</b> <b>NICE</b> <i>Gaioli, 2009</i></p>
	<p>En pacientes con signos y síntomas de intoxicación por arsénico se recomienda que sean referidos a un centro toxicológico para su evaluación y tratamiento.</p>	<p><b>Punto de buena práctica</b></p>


#### 4.3.3 DIAGNÓSTICO




	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>Es clínico (historia y exploración física)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia: con base en el antecedente de exposición</li> <li>• Exploración física: lesiones cutáneas características</li> </ul> <p><b>Criterios clínicos diagnósticos de exposición crónica al arsénico</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al menos 6 meses continuos de exposición a concentraciones de arsénico &gt;50 µg/l de agua o altos niveles de exposición provenientes del aire.</li> <li>2. Lesiones dermatológicas características de arsenismo: melanosis o hiperqueratosis.</li> <li>3. Manifestaciones no carcinogénicas: afección sistémica, puede no estar presente.</li> </ol>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Ibrahim, 2006</i> <i>Gaioli, 2009</i></p>


	<p>4. Cáncer: piel y en otra zona no expuesta.</p> <p>5. Concentraciones de arsénico demostrables en orina, pelos y uñas.</p>	
<b>E</b>	<p><b>Criterios bioquímicos diagnósticos de exposición crónica al arsénico</b></p> <p>1. Arsénico total en pelo, uñas, sangre y orina, o sus metabolitos: ácido monometilarsónico (MMA) y ácido dimetilarsínico (DMA).</p> <p>2. Concentraciones de arsénico          &gt;1 mg/kg en pelo y uñas, o          &gt;50 µg/l en orina (considerando que no se han ingerido mariscos)          &gt;3 µg/dl en sangre</p> <p>La medición de arsénico total en orina (AsTotU) en orina de 24 h refleja la exposición en los últimos 1 a 2 días, y hasta por 4 días. Es la prueba diagnóstica más importante y confiable. Se afecta por la ingestión reciente de mariscos, y en recipientes de metal.</p> <p>La determinación en una muestra de orina aislada sólo sería útil en los casos de intoxicaciones agudas.</p> <p>La determinación de arsénico total en pelo y uñas es útil para pesquisar exposiciones en los últimos 6 a 12 meses.</p> <p>La determinación en sangre es muy variable, disminuye rápidamente en las primeras 24 a 48 horas, y es &lt;1 mg/dL. Podría ser de alguna utilidad en los casos de intoxicación aguda.</p>	<p style="text-align: center;"><b>2</b> <b>NICE</b> <i>Kim, 2009</i></p> <p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Guha, 2008</i> <i>Gaioli, 2009</i></p>
<b>E</b>	<p>Los valores normales de arsénico son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sangre:</b> &lt;3 µg/dl</li> <li>• <b>Orina:</b> &lt;200 µg/l en orina o 10 µg/g de creatinina en orina, &lt;50 µg en caso de pacientes expuestos habitualmente</li> <li>• <b>Faneras (pelo, uñas):</b> &lt;1 mg/kg en cabello o 1 ppm</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Ibrahim, 2006</i></p>

	<p><b>Diagnóstico de intoxicación por gas arsina</b>                  Clínico: exposición (historia y exploración física) y presencia de la tríada clínica de dolor abdominal, hematuria y hemólisis. No se requieren paraclínicos.                  Laboratorio: prueba de Coombs negativa, datos de hemólisis intravascular y concentración de arsénico elevada en sangre y orina.</p> <p><b>Cuadro 7. Apoyo diagnóstico.</b></p>	<p><b>3 NICE</b>  <i>Ibrahim, 2006</i></p>
	<p>En sospecha de intoxicación aguda se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analítica sanguínea completa</li> <li>• Tomografía computada (TC) o resonancia magnética nuclear (RMN) de cráneo</li> <li>• Las pruebas de laboratorio deben incluir un frotis y panel metabólico completo</li> <li>• Radiografía abdominal</li> <li>• Electrocardiograma</li> <li>• Electromiografía</li> </ul>	<p><b>2 NICE</b>  <i>Vaidinia, 2007</i>  <i>Chen Yu, 2009</i>  <i>Golka, 2010</i></p>
	<p>Se sugiere no ingerir pescados o mariscos cuando deba recolectarse una muestra de orina para la determinación de arsénico, dado que la arsenobetaina podría alterar la cuantificación.</p>	<p><b>3 NICE</b>  <i>Gaioli, 2009</i></p>
	<p>En los pacientes con sospecha clínica de intoxicación se recomienda analizar una muestra de recolección de orina en 24 horas.</p>	<p><b>Punto de Buena Práctica</b></p>





#### 4.3.4 TRATAMIENTO

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>Tratamiento de la intoxicación aguda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terapia de sostén (restaurar las funciones corporales vitales)</li> <li>• Métodos de detoxificación: quelantes: el 2,3-dimercapto-1-propanol (<i>British anti-lewisita</i>, BAL) es el único quelante que ha demostrado utilidad</li> </ul>	<p><b>2 NICE</b>  <i>Vaidinia, 2007</i></p> <p><b>3 NICE</b>  <i>Guha, 2008</i>  <i>Ibrahim, 2006</i></p>



	<p>Actualmente se recomienda el uso del 2-3-dimercapto-1-propanosulfonato (DMPS) o del ácido meso 2, 3-dimer-captosuccínico (DMSA). Están en controversia los resultados (<b>Cuadro 2</b>).</p>	
	<p>Tratamiento de la intoxicación por gas arsina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de la fuente de exposición</li> <li>• Terapia de sostén</li> <li>• En hemólisis: exanguinotransfusión y hemodiálisis si existe insuficiencia renal</li> </ul> <p>La quelación no es efectiva.</p>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Ibrahim, 2006</i></p>
	<p>En intoxicación crónica se recomienda sólo tratamiento sintomático. Se ha sugerido el uso de vitaminas A, B, C y E, dieta nutritiva, suplementos de selenio, ácido fólico, ya que en esta intoxicación ninguno de los quelantes ha tenido éxito.</p>	<p><b>C</b> <b>NICE</b> <i>Guha, 2008</i></p>
	<p>Como tratamiento de sostén: se recomienda una dieta rica en proteínas, ya que puede aumentar la depuración del AsIn al incrementar la metilación. El selenio, con efecto antioxidante, antagoniza algunos de los efectos del arsénico en los sistemas biológicos.</p> <p>En neuropatía periférica pueden utilizarse antidepresivos tricíclicos, como la amitriptilina, para disminuir el dolor.</p> <p>En síntomas gastrointestinales se pueden administrar bloqueantes de los receptores H<sub>2</sub>, que pueden asociarse con fármacos procinéticos o sin ellos. En caso de várices esofágicas se puede intentar su esclerosis.</p> <p>En enfermedad vascular periférica asociada a gangrena a causa del intenso dolor, agentes farmacológicos como la pentoxifilina y bloqueantes del calcio tienen un efecto limitado.</p> <p>Existen diferentes terapéuticas para el tratamiento de las manifestaciones cutáneas.</p>	<p><b>C</b> <b>NICE</b> <i>Gaioli, 2009</i></p>

	<p>La penicilamina está disponible en México y se puede utilizar en el caso de que no se disponga de otros quelantes.</p>	<p><b>Punto de Buena Práctica</b></p>
---	---	---------------------------------------

#### 4.3.5 PREVENCIÓN


	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>Reducción de la exposición: educación para la salud, medidas de seguridad alimentaria, etiquetado de pozos de riesgo en áreas endémicas. Las complicaciones de la arsenicosis no se pueden prevenir.</p>	<p><b>2</b> <b>NICE</b> <i>Chen Yu, 2009</i> <i>Dakeishi, 2006</i></p> <p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Guha, 2008</i></p>
	<p>Se recomienda, en pacientes intoxicados por arsénico, instituir medidas de prevención primaria y secundaria.</p>	<p><b>C</b> <b>NICE</b> <i>Guha, 2008</i></p>
	<p>Realizar acciones para ofrecer a la población "aguas saludables", libres de agentes contaminantes para el consumo humano, abrevamiento y riego de cultivos, mediante alternativas tecnológicas para el tratamiento de las aguas contaminadas; provisión de agua a través de acueductos; perforación del suelo a distintas profundidades; abatimiento del arsénico con diferentes técnicas de remoción: coagulación, floculación, decantación, filtración, ósmosis inversa, intercambio iónico, vaporización a través de rayos solares, o condensando los vapores producidos y sales.</p>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Gaioli, 2009</i></p>
	<p>Diseñar un programa de comunicación de riesgo de intoxicación por arsénico acorde con el nivel cultural de la población expuesta, implementarlo como medida de intervención, y evaluar los resultados obtenidos puede disminuir su frecuencia hasta llegar</p>	<p><b>B</b> <b>NICE</b> <i>Cubillas, 2011</i></p>



	a evitarla.	
	Con base en la asociación encontrada entre la exposición a arsénico, la dieta y el riesgo de lesión de piel: asociación directa entre una baja ingesta de calcio, proteína animal, ácido fólico, y fibra; y asociación inversa con la ingesta de vitaminas B (riboflavina, piridoxina), ácido fólico y antioxidantes (vitaminas A, C, y E) se recomienda la suplementación con folato, e implementar medidas de información sobre el riesgo de ingerir agua contaminada: consumo diario (dosis diaria de arsénico) y el índice acumulativo arsénico.	<b>B</b> <b>NICE</b> <i>Pierce, 2011</i>
	Se recomienda en pacientes intoxicados por arsénico instituir medidas de prevención primaria y secundaria.	<b>Punto de Buena Práctica</b>

#### 4.4 INTOXICACIÓN POR TALIO

##### 4.4.1 FUENTES DE EXPOSICIÓN

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>Las fuentes de exposición son diversas: raticida, en la pirotecnia, en señales luminosas, en la industria de diamantes artificiales, de vidrio de alta refracción, en chips de computadoras, cosméticos (depilatorio) y se ha observado en rocas de origen volcánico, las cuales tienen una alta concentración de talio.</p> <p>Otras fuentes de exposición son las plantas generadoras de energía por combustión de carbón, las fábricas de cemento y las que realizan actividades de fundición, ya que éstas liberan pequeñas cantidades de talio al aire, que posteriormente caen sobre tierras donde se siembran frutas y vegetales, cuyas raíces lo absorben. El humo del cigarro es otra fuente de talio, y los sitios donde se desechan sustancias peligrosas, ya que éstas al entrar en contacto con el agua pueden contaminarse con este</p>	<b>3</b> <b>NICE</b> <i>Al Hammouri, 2011</i> <i>Heyl, 1989</i> <i>Hirata, 1998</i> <i>Pau, 2000</i> <i>Riyas, 2012</i>

	<p>metal.</p> <p>El talio es más tóxico que el plomo. Se fija 70% a eritrocitos; cruza la barrera placentaria y puede causar toxicidad en el feto.</p>	
<b>R</b>	<p>Se recomienda evitar el uso de rodenticida que contenga talio, así como en los lugares de trabajo donde se maneja este metal, el uso de equipo adecuado.</p>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Tromme, 1998</i></p>

#### 4.4.2 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<b>E</b>	<p>Los efectos de la intoxicación por talio se manifiestan a nivel de sistema gastrointestinal, dermatológico y neurológico.</p> <p>Los síntomas se presentan en forma aguda, subaguda o crónica y varían de acuerdo al modo de exposición, dosis, estado nutricional, edad, sexo y raza.</p> <p>El cuadro clínico agudo inicia entre 1 a 2 días posteriores a la exposición, es insidioso aun en las formas mortales, lo que impide un tratamiento efectivo en las primeras horas.</p> <p>El cuadro clínico crónico se da desde las 2 a 3 semanas posteriores de la intoxicación por talio y presenta daños que pueden ser permanentes a nivel neurológico, así como daño hepático y renal.</p> <p>Los síntomas más comunes de acuerdo a su frecuencia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Náusea, vómito, dolor abdominal, constipación y disfagia</li> <li>• Debilidad en miembros inferiores</li> <li>• Disminución de la conciencia</li> <li>• Cefalea</li> <li>• Neuropatía ascendente</li> <li>• Insomnio</li> </ul>	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Tromme, 1998</i> <i>Wang, 2007</i> <i>Sun, 2012</i> <i>Al Hammouri, 2011</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opresión en el pecho</li> <li>• Psicosis</li> </ul>	
<b>E</b>	<p>Los síntomas de intoxicación por talio afectan a diferentes órganos y sistemas, como:</p> <p><b>Gastrointestinal:</b> vómitos, distensión abdominal, diarrea o constipación y dolor abdominal.</p> <p><b>Piel y anexos:</b> se presenta entre los 10 y 14 días, manifestándose con alopecia, erupción acneiforme en cara, leuconiquia (líneas de Mess) y caída de vello púbico, axilas y cejas.</p> <p><b>Neurológico:</b> neuropatía periférica, ataxia, temblor, atetosis, parálisis de nervios craneales, convulsiones, coma y muerte.</p> <p><b>Otros:</b> alteraciones psiquiátricas (insomnio, cambios de personalidad, depresión, apatía, psicosis y ansiedad), dolor en pecho, palpitaciones, incontinencia urinaria y disuria.</p>	<p><b>3 NICE</b> <i>Sun, 2012</i> <i>Pelclova, 2009</i> <i>Mc Millan, 1997</i> <i>Heyl, 1989</i></p>



#### 4.4.3 DIAGNÓSTICO

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<b>E</b>	<p>El diagnóstico es difícil debido a que los síntomas no son específicos; se debe sospechar con base en el cuadro clínico y solicitar exámenes de laboratorio específicos, como la determinación de talio en sangre, orina y en cabello (el talio normalmente no está presente en el medio ambiente, por lo que su valor de referencia es 0 µg/l); cuando los valores de talio en sangre son &gt;100 µg/l y en orina &gt;200 µg/l se consideran peligrosos.</p> <p>Otros exámenes de rutina son la biometría hemática (en algunos pacientes se observa leucocitosis, con neutrofilia y linfopenia), electrolitos séricos (se observa hipopotasiemia), química sanguínea, pruebas de funcionamiento hepático (en algunos</p>	<p><b>3 NICE</b> <i>Al Hammouri, 2011</i> <i>Pau, 2000</i> <i>Riyas, 2012</i> <i>Hirata, 1998</i></p>


	casos se reportan aumento en las transaminasas, bilirrubinas), pruebas de funcionamiento renal.	
<b>R</b>	<p>En caso de sospecha de intoxicación por talio se recomienda la determinación en sangre, orina y cabello para establecer el diagnóstico de certeza.</p> <p>Otros estudios recomendados para evaluar el estado general del paciente son: biometría hemática, electrolitos séricos, química sanguínea, pruebas de funcionamiento hepático y renal.</p>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Al Hammouri, 2011</i> <i>Riyas, 2012</i></p>
<b>R</b>	Realizar diagnóstico diferencial con síndrome de Guillain Barré, botulismo, porfiria, e intoxicación por otros metales (arsénico y plomo).	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Riyas, 2012</i></p>

#### 4.4.4 TRATAMIENTO

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<b>R</b>	<p>Las medidas iniciales de manejo en el pacientes con intoxicación aguda son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo del A, B, C de reanimación básica</li> <li>• Considerar lavado gástrico si no ha presentado vómito</li> <li>• Manejo de soluciones parenterales para forzar diuresis</li> <li>• Manejo de carbón activado a dosis múltiple y de catártico</li> </ul>	<p><b>D</b> <b>NICE</b> <i>Pau, 2000</i> <i>Al Hammouri, 2011</i> <i>Pelclova, 2009</i></p>
<b>E</b>	El tratamiento específico de la intoxicación por talio es a base de quelantes (Cuadro 2).	<p><b>3</b> <b>NICE</b> <i>Sun, 2012</i> <i>Pelclova, 2009</i> <i>Hoffman, 2003</i></p>

	<p>El antídoto específico para la intoxicación por talio es la penicilamina. Sin embargo, actualmente en otros países se utiliza de primera elección el azul de Prusia (Cuadro 2).</p>	<p><b>D NICE</b> <i>Jang, 2011</i> <i>Hoffman, 2003</i></p>
	<p>En casos de sospecha de intoxicación por talio y no contar con los medios para su diagnóstico y tratamiento, se recomienda referir al paciente a un tercer nivel de atención.</p> <p>La penicilamina está disponible en México y se puede utilizar en el caso de que no se disponga de otros quelantes.</p>	<p><b>Punto de Buena Práctica</b></p>

#### 4.4.5 PREVENCIÓN

	Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
	<p>Para prevenir el contacto e intoxicación por talio se recomienda:</p> <p><b>En el hogar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite el comprar raticidas en lugares clandestinos</li> <li>• Mantenga a los niños alejados de las potenciales fuentes de talio</li> <li>• No fumar (con frecuencia el tabaco contiene metales pesados)</li> </ul> <p><b>En el trabajo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use ropa y equipo de protección</li> <li>• No lleve a casa ropa ni equipo de trabajo</li> </ul>	<p><b>D NICE</b> <i>Tromme, 1998</i></p>

## 5. ANEXOS

### 5.1 PROTOCOLO DE BÚSQUEDA

La búsqueda sistemática de información se enfocó a documentos obtenidos acerca de la temática **Diagnóstico y Tratamiento de intoxicación por metales: plomo, talio, arsénico y mercurio**. La búsqueda se realizó en PubMed y en los sitios Webs sugeridos en el Manual para la elaboración de protocolos de búsqueda, por cuestiones prácticas, las búsquedas se hicieron por cada metal individualmente.

#### Criterios de inclusión:

- Documentos escritos en **inglés y español**.
- Documentos publicados los últimos **5 años**.
- Documentos enfocados a **Diagnóstico, tratamiento e intoxicación**.

#### Criterios de exclusión:

- Documentos escritos en otro idioma que no sea español o inglés.

#### Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda consistió de tres etapas, la primera dividida en varias fases.

#### Primera Etapa, primera fase

Esta primera fase consistió en buscar documentos relacionados al tema Intoxicación por Metales en PubMed. Las búsquedas se limitaron a humanos, documentos publicados durante los últimos 5 años, en idioma inglés o español y se utilizaron términos validados del MeSh. Se utilizaron los términos Metal poisoning.

\*Entre paréntesis los resultados útiles.

Búsqueda	Algoritmo	Límites	Resultados
Metal poisoning	"Heavy Metal Toxicity"[Supplementary Concept] OR "Heavy Metal Toxicity"[All Fields] OR ("metals, heavy"[MeSH Terms] OR ("metals"[All Fields] AND "heavy"[All Fields])) OR "heavy metals"[All Fields] OR ("heavy"[All Fields] AND "metal"[All Fields]) OR "heavy metal"[All Fields]) AND (Practice Guideline[ptyp] AND "loattrfree full text"[sb] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	Practice Guideline, Free full text available, Humans, English, Spanish	15(1)
Metal poisoning, treatment	("metals, heavy"[MeSH Terms] OR ("metals"[All Fields] AND "heavy"[All Fields])) OR "heavy metals"[All Fields] OR ("heavy"[All Fields] AND "metal"[All Fields]) OR "heavy metal"[All Fields]) AND chelation[All Fields] AND neurotoxic[All Fields] AND exposures[All Fields]		2(1)
Metals	((("metals"[MeSH Terms] OR "metals"[All Fields]	Humans, Practice	18(3)

	OR "metal"[All Fields]) AND ("poisoning"[Subheading] OR "poisoning"[All Fields] OR "poisoning"[MeSH Terms])) AND ("humans"[MeSH Terms] AND (Practice Guideline[ptyp] OR Guideline[ptyp]))	Guideline, Guideline	
--	---	----------------------	--

En esta primera fase se obtuvieron 35 resultados, de los cuales, 5 fueron elegidos para la elaboración de esta Guía de Práctica Clínica.

Se procedió a una segunda fase, en donde el término MeSH que dio origen a la estrategia fue Lead poisoning.

### Primera etapa, segunda fase

Esta segunda etapa consistió en buscar documentos relacionados al tema Intoxicación por Plomo en PubMed. Las búsquedas se limitaron a humanos, documentos publicados durante los últimos 5 años, en idioma inglés o español y se utilizaron términos validados del MeSh. Se utilizaron los términos Lead poisoning.

\*Entre paréntesis los resultados útiles.

Búsqueda	Algoritmo	Límites	Resultados
Lead poisoning, mercury poisoning	((("lead"[MeSH Terms] OR "lead"[All Fields]) AND ("mercury"[MeSH Terms] OR "mercury"[All Fields]) AND exposures[All Fields]) AND (interpretation[All Fields] AND ("United Evangelical Action"[Journal] OR "Action Natl"[Journal] OR "action"[All Fields])))		2(1)
Lead poisoning, heavy metal poisoning	("lead"[MeSH Terms] OR "lead"[All Fields]) AND Exposure[All Fields] AND ("cardiovascular system"[MeSH Terms] OR "cardiovascular"[All Fields] AND "system"[All Fields]) OR "cardiovascular"[All Fields]) AND Disease-A[All Fields] AND ("review"[Publication Type] OR "review literature as topic"[MeSH Terms] OR "systematic review"[All Fields])	Review, Review literature as topic, Systematic review	2(1)
Lead toxicity	("lead"[MeSH Terms] OR "lead"[All Fields]) AND ("toxicity"[Subheading] OR "toxicity"[All Fields])		1(1)
Lead poisoning	((("lead"[MeSH Terms] OR "lead"[All Fields]) AND exposure[All Fields] AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields])) AND (("prevention and control"[Subheading] OR ("prevention"[All Fields] AND "control"[All Fields]) OR "prevention and control"[All Fields] OR "prevention"[All Fields]) AND detection[All Fields] AND ("organization and		4(1)

	administration"[MeSH Terms] OR ("organization"[All Fields] AND "administration"[All Fields]) OR "organization and administration"[All Fields] OR "management"[All Fields] OR "disease management"[MeSH Terms] OR ("disease"[All Fields] AND "management"[All Fields]) OR "disease management"[All Fields])		
Lead poisoning AND candy	("Childhood"[Journal] OR "childhood"[All Fields]) AND ("lead poisoning"[MeSH Terms] OR ("lead"[All Fields] AND "poisoning"[All Fields]) OR "lead poisoning"[All Fields]) AND associated[All Fields] AND ("tamarindus"[MeSH Terms] OR "tamarindus"[All Fields] OR "tamarind"[All Fields]) AND ("candy"[MeSH Terms] OR "candy"[All Fields]) AND ("medicine, traditional"[MeSH Terms] OR ("medicine"[All Fields] AND "traditional"[All Fields]) OR "traditional medicine"[All Fields] OR ("folk"[All Fields] AND "remedies"[All Fields]) OR "folk remedies"[All Fields]) AND ("california"[MeSH Terms] OR "california"[All Fields])	Children	1(1)
Lead poisoning	Lead[Title] AND poisoning[Title] AND basics[Title] AND new[Title] AND developments[Title]		1(1)
Lead poisoning AND breastfeeding	("lead"[MeSH Terms] OR "lead"[All Fields]) AND exposure[All Fields] AND ("breast feeding"[MeSH Terms] OR ("breast"[All Fields] AND "feeding"[All Fields]) OR "breast feeding"[All Fields] OR "breastfeeding"[All Fields])		144(1)
Lead poisoning	long[All Fields] AND term[All Fields] AND consequences[All Fields] AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields]) AND exposed[All Fields] AND ("lead poisoning"[MeSH Terms] OR ("lead"[All Fields] AND "poisoning"[All Fields]) OR "lead poisoning"[All Fields])	Children	4(1)
Atypical Lead poisoning	Journal] OR "sources" atypical[All Fields] AND ("Unesco Sources"[All Fields]) AND ("Childhood"[Journal] OR "childhood"[All Fields]) AND ("lead poisoning"[MeSH Terms] OR ("lead"[All Fields] AND "poisoning"[All Fields]) OR "lead poisoning"[All Fields]) AND ("united	Children	2(1)
Lead poisoning AND lactation	("lactation"[MeSH Terms] OR "lactation"[All Fields] OR "breast feeding"[MeSH Terms] OR ("breast"[All Fields] AND "feeding"[All Fields]) OR "breast feeding"[All Fields]) AND ("lead"[MeSH Terms] OR "lead"[All Fields])		23(1)



	AND ("body burden"[MeSH Terms] OR ("body"[All Fields] AND "burden"[All Fields]) OR "body burden"[All Fields]) AND ("metabolism"[Subheading] OR "metabolism"[All Fields] OR "turnover"[All Fields] OR "personnel turnover"[MeSH Terms] OR ("personnel"[All Fields] AND "turnover"[All Fields]) OR "personnel turnover"[All Fields] OR "turnover"[All Fields] OR "metabolism"[MeSH Terms] OR "turnover"[All Fields])		
Lead poisoning AND children	("lead poisoning"[MeSH Terms] OR ("lead"[All Fields] AND "poisoning"[All Fields]) OR "lead poisoning"[All Fields]) AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields])	Children	1(1)
Lead poisoning AND ayurvedic medicine	ayurvedic[All Fields] AND ("herbal medicine"[MeSH Terms] OR ("herbal"[All Fields] AND "medicine"[All Fields]) OR "herbal medicine"[All Fields]) AND ("lead poisoning"[MeSH Terms] OR ("lead"[All Fields] AND "poisoning"[All Fields]) OR "lead poisoning"[All Fields])		14(1)
Lead poisoning AND conduct problems	("lead"[MeSH Terms] OR "lead"[All Fields]) AND ("behavior"[MeSH Terms] OR "behavior"[All Fields] OR "conduct"[All Fields]) AND problems[All Fields]		1(1)
Lead poisoning AND aplastic anemia	Environmental[Title] AND lead[Title] AND risk[Title] AND childhood[Title] AND aplastic[Title] AND anemia[Title]		1(1)

En esta segunda fase se obtuvieron 201 resultados, de los cuales, 14 fueron elegidos para la elaboración de esta Guía de Práctica Clínica.

Se procedió a una tercera fase, en donde el término MeSH que dio origen a la estrategia fue Mercury poisoning.

#### Primera etapa, tercera fase

Esta tercera fase consistió en buscar documentos relacionados al tema Intoxicación por Mercurio en PubMed. Las búsquedas se limitaron a humanos, documentos publicados durante los últimos 5 años, en idioma inglés o español y se utilizaron términos validados del MeSh. Se utilizaron los términos Mercury poisoning.

\*Entre paréntesis los resultados útiles.

Búsqueda	Algoritmo	Límites	Resultados
Chronic mercury exposure children	Low-level[Title] AND chronic[Title] AND mercury[Title] AND exposure[Title] AND children[Title] AND adolescents[Title] AND	Published the last 10 years, humans, Meta-Analysis, Systematic	1(1)

	("2002/11/18"[PDat] : "2012/11/14"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (Meta-Analysis[ptyp] OR systematic[sb] OR Practice Guideline[ptyp] OR Review[ptyp]))	review, Practice Guideline, Review	
Mercury exposure AND children	((("mercury"[MeSH Terms] OR "mercury"[All Fields]) AND exposure[All Fields]) AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields]) AND ("2002/11/18"[PDat] : "2012/11/14"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (Meta-Analysis[ptyp] OR systematic[sb] OR Practice Guideline[ptyp] OR Review[ptyp]))	Published the last 10 years, humans, Meta-Analysis, Systematic review, Practice Guideline, Review	75(1)

En esta tercera fase se obtuvieron **76** resultados, de los cuales, **2** fueron elegidos para la elaboración de esta Guía de Práctica Clínica.

Se procedió a una cuarta fase, en donde el término MeSH que dio origen a la estrategia fue Arsenic poisoning.

#### Primera etapa, cuarta fase

Esta cuarta fase consistió en buscar documentos relacionados al tema Intoxicación por Arsénico en PubMed. Las búsquedas se limitaron a humanos, documentos publicados durante los últimos 5 años, en idioma inglés o español y se utilizaron términos validados del MeSh. Se utilizaron los términos Arsenic poisoning.

\*Entre paréntesis los resultados útiles.

Búsqueda	Algoritmo	Límites	Resultados
Risk Program arsenic contaminated	("risk"[MeSH Terms] OR "risk"[All Fields]) AND Program[All Fields] AND ("arsenic"[MeSH Terms] OR "arsenic"[All Fields]) AND contaminated[All Fields]		18(1)
Long-term consequences of arsenic poisoning	Dakeishi, Miwako[Full Author Name] AND Murata, Katsuyuki[Full Author Name] AND Grandjean, Philippe[Full Author Name] AND long-term[All Fields] AND consequences[All Fields] AND ("arsenic poisoning"[MeSH Terms] OR ("arsenic"[All Fields] AND "poisoning"[All Fields]) OR "arsenic poisoning"[All Fields]) AND ("Infancy"[Journal] OR "infancy"[All Fields]) AND contaminated[All Fields] AND ("milk, human"[MeSH Terms] OR ("milk"[All Fields] AND "human"[All Fields]) OR "human milk"[All Fields] OR "milk"[All Fields] OR "milk"[MeSH Terms]) AND ("powders"[MeSH Terms] OR "powders"[All Fields] OR "powder"[All Fields])	Human	3(1)
Exposure chronic arsenic in drinking	(Del Razo[Author] AND Exposure[All Fields] AND ("arsenic"[MeSH Terms] OR "arsenic"[All		37(2)

water and diabetes	Fields]) AND ("drinking water"[MeSH Terms] OR ("drinking"[All Fields] AND "water"[All Fields]) OR "drinking water"[All Fields]) AND associated[All Fields] AND increased[All Fields] AND ("epidemiology"[Subheading] OR "epidemiology"[All Fields] OR "prevalence"[All Fields] OR "prevalence"[MeSH Terms]) AND ("diabetes mellitus"[MeSH Terms] OR ("diabetes"[All Fields] AND "mellitus"[All Fields]) OR "diabetes mellitus"[All Fields] OR "diabetes"[All Fields] OR "diabetes insipidus"[MeSH Terms] OR ("diabetes"[All Fields] AND "insipidus"[All Fields]) OR "diabetes insipidus"[All Fields])) AND (("cross-sectional studies"[MeSH Terms] OR ("cross-sectional"[All Fields] AND "studies"[All Fields]) OR "cross-sectional studies"[All Fields] OR ("cross"[All Fields] AND "sectional"[All Fields] AND "study"[All Fields]) OR "cross sectional study"[All Fields]) AND Zimapan[All Fields] AND Lagunera[All Fields] AND regions[All Fields] AND ("mexico"[MeSH Terms] OR "mexico"[All Fields]))		
Chronic endemic hydroarsenicism	Marisa[All Fields] AND Chronic[All Fields] AND endemic[All Fields] AND regional[All Fields] AND hydroarsenicism[All Fields]) AND (("Challenge (Atlanta Ga)"[Journal] OR "challenge"[All Fields]) AND ("diagnosis"[Subheading] OR "diagnosis"[All Fields] OR "diagnosis"[MeSH Terms]) AND ("prevention and control"[Subheading] OR ("prevention"[All Fields] AND "control"[All Fields]) OR "prevention and control"[All Fields] OR "prevention"[All Fields]))		7(1)
Severe arsenic poisoning	(Golka K.[Author] AND Hengstler JG[Author Name] AND Marchan R.[Author] AND Bolt HM[Author Name] AND Severe[All Fields] AND ("arsenic poisoning"[MeSH Terms] OR ("arsenic"[All Fields] AND "poisoning"[All Fields]) OR "arsenic poisoning"[All Fields])) AND (one[All Fields] AND largest[All Fields] AND man-made[All Fields] AND catastrophies.[All Fields])		9(1)
"Chronic arsenic toxicity" human health	(Guha Mazumder DN[Author Name] AND chronic[All Fields] AND ("arsenic"[MeSH Terms] OR "arsenic"[All Fields]) AND ("toxicity"[Subheading] OR "toxicity"[All Fields])) AND (("humans"[MeSH Terms] OR "humans"[All Fields] OR "human"[All Fields]) AND ("health"[MeSH Terms] OR "health"[All	Humans	15(2)

	Fields]))		
"Heavy Metal Poisoning" arsenic	(Ibrahim, Danyal[Full Author Name] AND ("Heavy Metal Toxicity"[Supplementary Concept] OR "Heavy Metal Toxicity"[All Fields] OR "heavy metal poisoning"[All Fields])) AND (Clinical[All Fields] AND Presentations[All Fields] AND ("physiopathology"[Subheading] OR "physiopathology"[All Fields] OR "pathophysiology"[All Fields]))		29(2)
Arsenic Exposure and Skin Lesion Risk	(Pierce, Brandon L[Full Author Name] AND ("arsenic"[MeSH Terms] OR "arsenic"[All Fields]) AND Exposure[All Fields] AND ("diet"[MeSH Terms] OR "diet"[All Fields] OR "dietary"[All Fields]) AND Patterns[All Fields] AND ("skin"[MeSH Terms] OR "skin"[All Fields]) AND Lesion[All Fields] AND ("risk"[MeSH Terms] OR "risk"[All Fields]) AND ("bangladesh"[MeSH Terms] OR "bangladesh"[All Fields])) AND ("prospective studies"[MeSH Fields] AND "studies"[All Fields] Terms) OR ("prospective"[All OR "prospective studies"[All Fields] OR ("prospective"[All Fields] AND "study"[All Fields]) OR "prospective study"[All Fields])	Prospective study	23(4)
Arsenic neurotoxicity	Vahidnia A[Author] AND Van der Voet GB[Author] AND De Wolff FA.[Author] AND ("arsenic"[MeSH Terms] OR "arsenic"[All Fields]) AND ("neurotoxicity syndromes"[MeSH Terms] OR ("neurotoxicity"[All Fields] AND "syndromes"[All Fields]) OR "neurotoxicity syndromes"[All Fields] OR "neurotoxicity"[All Fields]) AND ("review"[Publication Type] OR "review literature as topic"[MeSH Terms] OR "review"[All Fields])	Review	12(1)

En esta cuarta fase se obtuvieron 153 resultados, de los cuales, 15 fueron elegidos para la elaboración de esta Guía de Práctica Clínica.

Se procedió a una quinta fase, en donde el término MeSH que dio origen a la estrategia fue Thallium poisoning.

#### Primera etapa, quinta fase

Esta quinta fase consistió en buscar documentos relacionados al tema Intoxicación por Talio en PubMed. Las búsquedas se limitaron a humanos, documentos publicados durante los últimos 5 años, en idioma inglés o español y se utilizaron términos validados del MeSh. Se utilizaron los términos Thallium poisoning.

\*Entre paréntesis los resultados útiles.

Búsqueda	Algoritmo	Límites	Resultados
----------	-----------	---------	------------

Fawzi Al Hammouri	FAWZI AL HAMMOURI-[Author] AND 2011[All Fields]		1(1)
Hoffman AND poisoning	(HOFFMAN [All Fields] AND ("poisoning"[Subheading] OR "poisoning"[All Fields] OR "poisoning"[MeSH Terms]))		1(1)
Heyl AND Thallium	HEYL[All Fields] AND 1989[All Fields] AND ("thallium"[All Fields] OR "thallium"[MeSH Terms] OR "thallium"[All Fields])		1(1)
Hirata AND Thallium	Hirata[All Fields] AND 1998[All Fields] AND ("thallium"[All Fields] OR "thallium"[MeSH Terms] OR "thallium"[All Fields])		1(1)
Thallium AND poisoning	("thallium"[All Fields] OR "thallium"[MeSH Terms] OR "thallium"[All Fields]) AND ("poisoning"[Subheading] OR "poisoning"[All Fields] OR "poisoning"[MeSH Terms Age		6(6)
Thallium AND exposure	"thallium"[All Fields]) AND exposure[All Fields] AND ("poisoning"[Subheading] OR "poisoning"[All Fields] OR "poisoning"[MeSH Terms]		1(1)

En esta quinta fase se obtuvieron 11 resultados, de los cuales, 11 fueron elegidos para la elaboración de esta Guía de Práctica Clínica.

Se procedió a una segunda etapa, en donde el objetivo fue localizar documentos en bases de datos con costo a las que los autores tuvieron acceso.

### Segunda Etapa

En esta etapa se realizó la búsqueda en Elsevier con el término Cuerpos extraños y plomo. Se obtuvo 1 resultado, el cual fue utilizado en la elaboración de la guía.

Sitios Web	Términos	# de resultadosobtenidos	# de documentosutilizados
Elsevier	Cuerpos extraños y plomo	1	1
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>1</b>

### Tercera Etapa

En esta etapa se realizó la búsqueda en sitios Web en los que se buscaron Guías de Práctica Clínica. A continuación se presenta una tabla que muestra los sitios Web de los que se obtuvieron los documentos que se utilizaron en la elaboración de la guía así como los términos de búsqueda.

Sitios Web	Términos	Resultados	Documentos
------------	----------	------------	------------

		<b>obtenidos</b>	<b>utilizados</b>
Imbiomed	Lead poisoning	1	1
Artemisa	Lead poisoning	17	3
Imbiomed	Saturnismo	1	1
Lilacs en español	Intoxicacion por mercurio	179	1
Agency for Toxic Substances and Disease Registry	Arsenic	1	1
<b>Total</b>		<b>199</b>	<b>7</b>

Al finalizar la estrategia de búsqueda, se localizaron **676** documentos, de los cuales, **55** se presentan en la bibliografía final y fueron utilizados en la elaboración de ésta Guía de Práctica Clínica.

## 5.2 ESCALAS DE GRADACIÓN

### Niveles de evidencia

Sistema del <i>National Institute for Clinical Excellence</i> (NICE)	
1++	Metaanálisis de gran calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con muy bajo riesgo de sesgos
1+	Metaanálisis de gran calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con bajo riesgo de sesgos
1-	Metaanálisis con gran calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con alto riesgo de sesgos
2++	Revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohorte o de casos y controles, o estudios de cohorte o de casos y controles de alta calidad, con muy bajo riesgo de confusión, sesgos o azar Y una alta probabilidad de que la relación sea causal
2+	Estudios de cohorte o de casos y controles bien realizados con bajo riesgo de confusión, sesgos o azar o y una moderada probabilidad de que le relación sea causal
2-	Estudios de cohorte o de casos y controles con alto riesgo de sesgo
3	Estudios no analíticos, informes de casos y series de casos
4	Opinión de expertos

### Grados de recomendación

A	Al menos un metaanálisis o un ensayo clínico aleatorizado categorizado como 1++ que sea directamente aplicable a la población diana, o una revisión sistemática o un ensayo clínico aleatorizado o un volumen de evidencia con estudios categorizados como 1+ que sea directamente aplicable a la población diana y demuestre consistencia de los resultados Evidencia a partir de la apreciación NICE
B	Un volumen de evidencia que incluye estudios calificados 2++ que sean directamente aplicables a la población objeto y que demuestre directamente consistencia de los resultados o extrapolación de estudios calificados como 1++ ó 1+
C	Un volumen de evidencia que incluye estudios calificados 2+, que sean directamente aplicados a la población objeto que demuestren globalmente consistencia de los resultados, o extrapolación de estudios calificados 2++
D	Evidencia nivel 3 o 4, o Extrapolación de estudios calificados como 2+, o Consenso formal
PBP	Un punto de buena práctica (PBP) es una recomendación para mejorar la práctica basada en la experiencia del grupo que elabora la guía
IP	Recomendación a partir del manual de procedimiento de intervención del NICE

### 5.3 ESCALAS DE CLASIFICACIÓN CLÍNICA

**Cuadro 1. Productos que contienen plomo utilizados como remedios caseros**

<b>Medicina ayurvédica</b> (medicina tradicional del Tibet)
<b>Azarcón</b> (polvo de color naranja brillante que se piensa es medicinal)
<b>Ba-Baw-San</b> (medicina herbolaria China utilizada para el tratamiento del cólico)
<b>Bint Al Zahab</b> (polvo iraní mezclado con miel y mantequilla, utilizado para el tratamiento del cólico)
<b>Bint Dahab</b> (polvo de color amarillo originario de Arabia Saudita utilizado como remedio casero)
<b>Bokhoor</b> (humos kuwaitíes obtenidos de la madera con plomo utilizados para calmar a los lactantes)
<b>Ghasard</b> (polvo de color marrón utilizado para la digestión)
<b>Greta</b> (polvo de color amarillo originario de México para tratar molestias gastrointestinales)
<b>Jin Bu huan</b> (medicina herbolaria china utilizada para el tratamiento del dolor)
<b>Pay-loo-ah</b> (polvo rojo de origen vietnamita para tratar la fiebre y erupción cutánea)
<b>Po Ying Tang</b> (medicina herbolaria china)
<b>Sabtrinj</b> (polvo de color rojo originario de Arabia Saudita utilizado para la dentición)
<b>Medicina tradicional saudita</b> (polvo rojo utilizado para la dentición)
<b>Surma</b> (polvo blanco de origen hindú utilizado para la dentición)
<b>Vitamina herbolaria tibetana</b> (utilizada para la salud cerebral)



**Cuadro 2. Regímenes de tratamiento con quelantes**

Dosis/Indicación	Efectos adversos
<p><b>BAL (Dimercaprol)</b></p> <p>1. <b>Encefalopatía aguda por plomo</b> Dosis: 75 mg/m<sup>2</sup> intramuscular cada 4 horas por 5 días en niños, y 4 mg/kg cada 4 horas en adultos</p> <p>2. <b>Intoxicación aguda por arsénico inorgánico</b> Dosis: 3 mg/kg intramuscular cada 4 horas por 48 horas y posteriormente dos veces por día por 7 a 10 días</p> <p>3. <b>Intoxicación aguda por mercurio</b> Dosis: 5 mg/kg intramuscular inicialmente, seguido por 2.5 mg/kg cada 12 a 24 horas hasta que el paciente presente mejoría clínica (uso máximo 10 días)</p>	<p>Epífora, vómito, salivación, rinorrea, cefalea, dolor en sitio de inyección, hemólisis en deficiencia de G6PD, evitar en pacientes con alergia a cacahuete</p>
<p><b>Succimer (DMSA)</b></p> <p>1. <b>Intoxicación por plomo moderada a severa (aguda o crónica)</b> Dosis: 350 mg/m<sup>2</sup> en niños, tres veces al día por 5 días, seguido por 350 mg/m<sup>2</sup> dos veces por día por 14 días; y 10 mg/kg 3 veces al día por 5 días, seguido por 10 mg/kg dos veces por día por 14 días en adultos</p> <p>2. <b>Intoxicación por arsénico</b> Dosis: 10 mg/kg/dosis cada 8 horas por 5 días</p> <p>3. <b>Intoxicación por mercurio</b> Dosis: 10 mg/kg oral tres veces por día por 5 días, posteriormente dos veces por día por 14 días</p>	<p>Efectos gastrointestinales secundarios: diarrea, vómito, sabor metálico, incremento leve en enzimas hepáticas, neutropenia reversible, eritema</p>
<p><b>Azul de Prusia</b></p> <p>1. <b>Intoxicación por talio</b> Dosis: 9 gramos divididos en 3 gramos, tres veces por día para adultos, y 3 gramos divididos en 1 gramo, tres veces por día para niños</p>	<p>Constipación, dolor abdominal, evacuaciones de color azul</p>
<p><b>CaNa<sub>2</sub>EDTA</b></p> <p>1. <b>Encefalopatía por plomo</b> Dosis: 1500 mg/m<sup>2</sup>/d aproximadamente 50 a 70 mg/kg/día por infusión continua intravenosa, iniciando 4 horas después de la primera dosis de dimercaprol*</p> <p>2. <b>Intoxicación moderada por plomo: (plomo en sangre &lt;70 µg/dl)</b> Dosis: CaNa<sub>2</sub>EDTA 1000 mg/m<sup>2</sup>/d, aproximadamente 25 a 50 mg/kg/d además de dimercaprol a dosis de 50 mg/m<sup>2</sup> cada 4 horas**</p>	<p>Insuficiencia renal, en peligro de vida hipocalcemia con el uso de EDTA disódico, cefalea, fatiga, escalofríos o fiebre, mialgias, anorexia, estornudos, congestión nasal, epífora, anemia, hipotensión transitoria, tiempo de protrombina prolongado</p>
<p><b>D-Penicilamina</b></p> <p>1. <b>Intoxicación por plomo, mercurio y cobre</b> Dosis: 1 a 1.5 g/d administrado vía oral dividido en 4 dosis</p>	<p>Reacciones alérgicas (en particular pacientes alérgicos a penicilina), anemia aplásica, agranulocitosis, insuficiencia renal</p>

\*La primera dosis de dimercaprol debe preceder la primera dosis de CaNa<sub>2</sub>EDTA por 4 horas para prevenir la redistribución del plomo hacia el cerebro

\*\* El uso de succimer es recomendado en estos casos

**CUADRO 3. Recomendaciones para niños con concentraciones elevadas de plomo en sangre.**

<b>10 a 14 <math>\mu\text{g}/\text{dl}</math></b>	Educación (plomo) Dieta Medio ambiente Monitoreo de plomo en sangre
<b>15 a 19 <math>\mu\text{g}/\text{dl}</math></b>	Educación (plomo) Dieta Medio ambiente Monitoreo de plomo en sangre Proceder de acuerdo a acciones para 20 a 44 $\mu\text{g}/\text{dl}$ , si una concentración sanguínea de seguimiento de plomo es en este rango de al menos 3 meses después de la prueba inicial venosa, o si las concentraciones de plomo incrementan
<b>20 a 44 <math>\mu\text{g}/\text{dl}</math></b>	Educación (plomo) Dieta Medio ambiente Monitoreo de las concentraciones de plomo Completar historia y exploración física Laboratorio: hemoglobina, hematocrito, hierro Investigación del medio ambiente Reducción del riesgo del plomo Monitoreo del neurodesarrollo Radiografía abdominal (si se sospecha ingestión de plomo) con descontaminación del intestino si está indicada
<b>45 a 69 <math>\mu\text{g}/\text{dl}</math></b>	Educación (plomo) Dieta Medio ambiente Seguimiento del monitoreo de plomo Completar historia y exploración física Laboratorio: hemoglobina, hematocrito, hierro, protoporfirina eritrocitaria o protoporfirina de zinc Investigación del medio ambiente Reducción del riesgo de plomo Monitoreo del neurodesarrollo Radiografía de abdomen con descontaminación intestinal si está indicada <b>TERAPIA CON QUELACIÓN</b>
<b><math>\geq 70</math> <math>\mu\text{g}/\text{dl}</math></b>	Hospitalización e inicio de <b>TERAPIA CON QUELACIÓN</b> Proceder de acuerdo con acciones para 45 a 69 $\mu\text{g}/\text{dl}$

#### CUADRO 4. Manifestaciones clínicas de intoxicación por mercurio

Síndromes clínicos y otros efectos	Manifestaciones clínicas
<b>Síndrome digestivo</b>	Sabor metálico, halitosis, náusea, vómito, diarrea, en algunos casos se encuentra el estigma mercurial en los dientes, coloración parduzca de los incisivos (diente de Letuelle) asociado generalmente a mala higiene dental
<b>Síndrome neurológico</b>	Antes llamado "eretismo mercurial"; se manifiesta en forma inicial como irritabilidad, tristeza, ansiedad, insomnio, sueño agitado, temor, debilidad muscular, pérdida de memoria, susceptibilidad emocional, excitabilidad o depresión, es producido por daño orgánico que puede llevar a encefalitis, condicionante del síndrome psicoorgánico crónico y definitivo, que lleva hasta la demencia El signo capital es el temblor intencional, de tipo cerebeloso, asociado a ataxia, adiadococinesia y marcha cerebelosa, así como hiperreflexia
<b>Síndrome renal</b>	Puede presentarse lesión glomerular de varios tipos (desde lesión mínima de aspecto semejante a la nefrosis lipoide, hasta glomerulonefritis proliferativa extracapilar, con proliferación del epitelio de la cápsula de Bowman, y glomerulonefritis extramembranosa) y daño tubular
<b>Síndrome oftalmológico</b>	Se describen casos aislados de escotomas anulares y centrales, y visión tubular como signos tempranos de intoxicación A la exploración con lámpara de hendidura también se puede encontrar el signo de Atkinson, reflejo parduzco, bilateral y simétrico en la cápsula anterior del cristalino, que no afecta la visión
<b>Síndrome cutáneo</b>	Dermatitis de contacto localizada en manos, antebrazos y cara, lesiones hiperqueratósicas que pueden ulcerarse y, en exposición crónica, alopecia reversible Como reacción de hipersensibilidad en la piel por exposición a sales de mercurio inorgánico (mercurioso o mercúrico), o al fenilmercurio, se ha descrito <i>acrodinia</i> , caracterizada por descamación, color rosado de mejillas, palmas y plantas, fotofobia, sudoración, irritabilidad e insomnio
<b>Hematológico</b>	Se ha visto que el cloruro de mercurio aumenta los niveles de colesterol en sangre
<b>Rinitis y conjuntivitis</b>	Por acción irritativa directa
<b>Efectos teratógenos y cancerígenos</b>	Se ha demostrado que los compuestos orgánicos atraviesan la placenta y la barrera hematoencefálica, causando neurotoxicidad; como en la <i>Bahía de Minamata, Japón</i> donde posterior a una contaminación ambiental por mercurio se presentaron nacimientos de niños con deformidad de extremidades, alteraciones de la visión, retraso mental, parálisis cerebral, persistencia de reflejos primarios, ataxia, disartria y alteraciones posturales. Otros síntomas incluían corea, hipersalivación y estrabismo

### Cuadro 5. Queratosis arsenical

<b>Leve</b>	Engrosamiento leve o pápulas (menos de 2 mm) en palmas y plantas con textura granulosa a la palpación
<b>Moderada</b>	Lesiones queratósicas múltiples (2 a 5 mm)
<b>Severa</b>	Elevaciones confluentes (>5 mm) en palmas y plantas, nodulares, verrugosas e hiperémicas. Pueden verse grietas y fisuras

### Cuadro 6. Manifestaciones sistémicas

<b>Alteraciones Neurológicas</b>	<p>Inician horas, semanas o meses después de la ingestión</p> <p>Neurotoxicidad del desarrollo: retraso mental moderado a severo (IQ de 85 a menos 50), retraso en el desarrollo, baja estatura, y otras discapacidades. Trastornos del sueño, deterioro cognitivo, atención, concentración, memoria, irritabilidad, depresión, cefalea, vértigo y epilepsia</p> <p>Neuropatía sensoriomotora periférica, simétrica, manifestada por parestesias (hormigueo, entumecimiento, debilidad, entre otros) y dolor plantar, que puede durar años o ser permanente</p> <p>Mayor incidencia de enfermedad vascular cerebral</p>
<b>Enfermedades cardiovasculares</b>	<p>Enfermedad vascular periférica o "enfermedad del pie negro": inicia con sensación de frialdad o entumecimiento en las extremidades, claudicación intermitente, síndrome de Raynaud y acrocianosis; progresa en años a ulceración, gangrena y amputación espontánea de extremidades afectadas.</p> <p>Otros trastornos vasculares incluyen cardiopatía isquémica, enfermedad vascular cerebral, hipertensión arterial, aterosclerosis y edema sin fovea de pies y manos</p>
<b>Enfermedad pulmonar</b>	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (bronquitis crónica) y restrictiva (intersticial) y bronquiectasias
<b>Enfermedades gastrointestinales</b>	Anorexia, náusea, dispepsia, dolor abdominal, gastroenteritis y enfermedad hepática (hipertensión portal con o sin cirrosis hepática, hepatomegalia y esplenomegalia)
<b>Diabetes mellitus</b>	
<b>Efectos hematológicos</b>	Pancitopenia (anemia, leucopenia y trombocitopenia)
<b>Alteraciones oftalmológicas</b>	Congestión conjuntival
<b>Teratogenicidad</b>	Aumento en la mortalidad fetal, neonatal e infantil. No hay información concluyente
<b>Carcinogenicidad</b>	El arsénico es un carcinógeno clase I, según la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (IARC). Provoca cáncer de piel, pulmón, vesical, hepático, renal y de

	<p>próstata</p> <p>Cáncer de piel: la melanosis y la hiperqueratosis se consideran lesiones premalignas. Enfermedad de Bowen, carcinoma de células basales, o carcinoma de células escamosas. El cáncer de piel puede surgir en el tronco, extremidades, o en la mano</p>
--	---

### Cuadro 7. Apoyo diagnóstico

<b>Neuropatía periférica</b>	Electromiografía en búsqueda de reducción en la velocidad de conducción motora
<b>Dermatosis</b>	El examen histológico revela hiperqueratosis con o sin paraqueratosis, acantosis, atipia celular, figuras mitóticas o vacuoladas
<b>Enfermedad vascular</b>	Dos grupos de reacción, arterioesclerosis y tromboangiítis obliterante de pequeños vasos Marcadores cardiovasculares de riesgo: niveles en plasma de sVCAM-1 y sICAM, cambios en la relación íntima-media carotídea (GIM)
<b>Biomarcadores reno-vasculares</b>	Microalbuminuria
<b>Biomarcadores de cáncer</b>	Factor de crecimiento transformante alfa (TGF $\alpha$ ), factor de crecimiento epidérmico (EGFR)
<b>Biomarcadores de enfermedades pulmonares</b>	Niveles séricos de proteína celular clara (CC16) y espirometría
<b>Polimorfismos genéticos en genes relacionados con el metabolismo del arsénico</b>	

#### 5.4 DIAGRAMAS DE FLUJO

No aplica

#### 5.5 LISTADO DE RECURSOS

No aplica

## 5.6 TABLA DE MEDICAMENTOS

Medicamentos mencionados indicados en el tratamiento de intoxicación por metales del Cuadro Básico Sectorial:

Clave	Principio activo	Dosis recomendada	Presentación	Tiempo	Efectos adversos	Interacciones	Contraindicaciones
	Penicilamina	<b>D-Penicilamina</b> <b>Intoxicación por plomo, mercurio y cobre</b> Dosis: 1 a 1.5 g/d administrado vía oral dividido en 4 dosis	Tabletas de 300 mg	2 a 3 semanas	Reacciones de hipersensibilidad, leucopenia, trombocitopenia, anemia hemolítica, anemia aplásica, agranulocitosis	Sales de plata, inmunosupresores, antimaláricos, fenibutazona	Pacientes con alergia a penicilina
	BAL (dimercaprol)	<b>BAL (dimercaprol)</b> <b>Encefalopatía aguda por plomo</b> Dosis: 75 mg/m <sup>2</sup> intramuscular cada 4 horas por 5 días en niños; 4 mg/kg cada 4 horas, en adultos <b>Intoxicación aguda por arsénico inorgánico</b> Dosis: 3 mg/kg intramuscular cada 4 horas por 48 horas y, posteriormente, dos veces por día por 7 a 10 días <b>Intoxicación aguda por mercurio</b> Dosis: 5 mg/kg intramuscular inicialmente, seguido por 2.5 mg/kg cada 12 a 24 horas hasta que el paciente presente mejoría clínica (uso máximo 10 días)	Parenteral BAL en aceite 100 mg/ml, ampollitas de 3 ml	7 a 10 días	Dolor local, hipertensión con o sin taquicardia, náusea, vómito, cefalea, sensación de quemadura en los ojos, labios y boca, mialagias, parestesias, fiebre	Hierro	Evitar utilizar en pacientes con alergia al cacahuate
	Ácido meso-2-3-Dimercaptosuccínico (succimer)	<b>Succimer (DMSA)</b> <b>Intoxicación por plomo moderada a severa (aguda o crónica)</b> Dosis: 350 mg/m <sup>2</sup> en niños, tres veces al día por 5 días, seguido por 350 mg/m <sup>2</sup> dos veces por día por 14 días; 10 mg/kg tres veces al día por 5 días, seguido por 10 mg/kg dos veces por día por 14 días, en	Cápsulas de 100 mg (Chemet)	5 días	Anorexia, náusea, vómito, diarrea, incremento de las transaminasas, neutropenia	No hay interacciones conocidas	Historia de alergia al medicamento

**DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN POR METALES: PLOMO, MERCURIO, ARSÉNICO Y TALIO EN EL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER NIVELES DE ATENCIÓN**

		<p><b>adultos</b>  <b>Intoxicación por arsénico:</b>  <b>Dosis:</b>                      10 mg/kg/dosis cada 8 horas por 5 días</p> <p><b>Intoxicación por mercurio</b>  <b>Dosis:</b> 10 mg/kg oral tres veces por día por 5 días, posteriormente dos veces por día por 14 días</p>					
	CaNa <sub>2</sub> EDTA (versenato)	<p><b>CaNa<sub>2</sub>EDTA</b>  <b>Encefalopatía por plomo</b>  <b>Dosis:</b> 1 500 mg/m<sup>2</sup>/d, aprox. 50 a 70 mg/kg/día por infusión continua intravenosa, iniciando 4 horas después de la primera dosis de dimercaprol*</p> <p><b>Intoxicación moderada por plomo: (plomo en sangre &lt;70 µg/dl)</b>  <b>Dosis:</b> CaNa<sub>2</sub>EDTA 1000 mg/m<sup>2</sup>/d, aprox. 25 a 50 mg/kg/d, además de dimercaprol a dosis de 50 mg/m<sup>2</sup> cada 4 horas**</p>	Versenato: 200 mg, ampollas de 5 ml	No exceder de 5 días	Nefrotoxicidad		Anuria



## 6. GLOSARIO

**Metal:** elemento químico caracterizado por ser buen conductor de calor y electricidad. Los metales poseen alta densidad y son sólidos en temperaturas normales (excepto el mercurio); sus sales forman iones electropositivos (cationes) en disolución.

**Plomo:** metal blando, no esencial para los seres humanos, **altamente tóxico**, maleable, de color gris azulado, resistente a la corrosión. Constituye un elemento natural ubicuo, que se obtiene por fundición, refinamiento en las minas, o secundariamente por el reciclamiento de los materiales de desecho que contengan plomo. Se encuentra muy difundido en la corteza terrestre en un promedio de 16 mg/kg y su forma más abundante es el sulfuro (PbS). Forma compuestos en estado de valencia 2+ y 3+, orgánicos (acetato, tetraetilo y tetrametilo), e inorgánicos (nitrato, arsenato, carbonato, cloruro, óxidos y silicato). Se considera un contaminante ecotoxicológico, ya que su uso provoca contaminación ambiental y exposición en humanos.

**Mercurio:** elemento químico de número atómico 80, metal pesado, plateado, que a temperatura ambiente es un líquido inodoro.

**Arsénico:** es el elemento 33 de la Tabla Periódica de los Elementos, con dos formas comunes de oxidación trivalente (arsenito 3+) y pentavalente (arsenato 5+); tiene la capacidad de formar componentes orgánicos e inorgánicos en el medio ambiente y el cuerpo humano.

**Talio:** metal muy tóxico, produce una de las más complejas y serias intoxicaciones producidas en humanos, que involucra a diversos órganos y tejidos.

**Quelante:** agente capaz de unirse a los iones de metales tóxicos para formar complejos que sean fácilmente excretados del organismo, y removerlos de los espacios intra y extracelulares.

**Saturnismo:** intoxicación por plomo.

**Líneas de Mess:** lesión por metales pesados localizada en las uñas, de color blanco, en manos y pies.

**Signo de Burton:** pigmentación gingival, es estrecha, de 1 a 3 mm, rojo azulada o azul profundo, se ubica cerca del margen gingival. Los pacientes con intoxicación por plomo presentan alteraciones gingivodentales debido a la asociación entre el plomo y la placa dentobacteriana.

**Arsencosis crónica:** condición crónica relacionada con la ingesta prolongada de arsénico sobre la dosis de seguridad, por lo menos durante los últimos 6 meses; usualmente manifestada por lesiones cutáneas, como melanosos y queratosis, que ocurren solas o combinadas, con o sin involucro de órganos internos.

**Hidrargismo:** intoxicación por mercurio térmico, actualmente en desuso.

**Encefalopatía plúmbica:** manifestación aguda más importante del saturnismo, letal en los dos tercios de los casos sin tratamiento, que se traduce imagenológicamente por edema cerebral, con efecto de masa y captación local del contraste, que no se diferencia nada de la cerebelitis por virus, y también, en casos raros, por extensas calcificaciones intracraneanas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Al Hammouri F, Darwazeh G, Said A, Ghosh R. *Acute thallium poisoning: series of ten cases*. J Med Toxicol 2011;7(4):306-11.
2. Ahamed M, Akhtar M, Verma S, Kumar A, Siddiqui M. *Environmental lead exposure as a risk for childhood aplastic anemia*. Bio Science Trends 2011;5(1):38-43.
3. Akyildiz B, Kondolot M, Kurtoglu S, Konuskan B. *Cases Series of Mercury Toxicity Among Children in a close, hot environment*. Pediatr Emerg Care 2012;28:254-58.
4. Alissa E, Ferns G. *Heavy Metal Poisoning and Cardiovascular Disease*. J Toxicol 2011;(2011):1-21.
5. American Academy of Pediatrics. *Committee on Environmental Health. Lead exposure in children: prevention, detection, and management*. Pediatrics 2005 Oct;116(4):1036-46.
6. Balparda J. *Intoxicación por plomo: una revisión con énfasis en la población pediátrica*. Rev CES Med 2008;22(1):43-58.
7. Bernhoft R. *Mercury Toxicity and Treatment. A Review of The literature*. J Environ Public Health 2012. Article ID 460508, 10 pages. doi:10.1155/2012/460508.
8. Bose-O'Reilly S, McCarty KM, Steckling N, Lettmeier B. *Mercury exposure and children's health*. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care 2010 Sep;40(8):186-215.
9. Brodtkin E, Copes R, Mattman A, Kennedy J, Kling R, Yassi A. *Lead and mercury exposures: interpretation and action*. CMAJ 2007;176(1):59-63.
10. Caravati EM, Erdman AR, et al. *Elemental mercury exposure: an evidence-based consensus guideline for out-of-hospital management*. Clin Toxicol (Phila) 2008 Jan;46(1):1-21.
11. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Childhood lead poisoning associated with tamarind candy and folk remedies--California, 1999-2000*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2002;51(31):684-6.
12. Chandran N. *Lead Poisoning: Basics and New Developments*. Pediatr Rev 2010;31:399-407.
13. Chen Yu, Parvez F, Tariqul G. *Arsenic exposure at low-to-moderate levels and skin lesions, arsenic metabolism, neurological functions, and biomarkers for respiratory and cardiovascular diseases: Review of recent findings from the Health Effects of Arsenic Longitudinal Study (HEALS) in Bangladesh*. Toxicol Appl Pharmacol 2009;239:184-92.
14. Choi J, Tanaka T, Koren G, Ito S. *Lead exposure during breastfeeding*. Can Fam Physician 2008 Apr;54(4):515-6.
15. Coria C, Cabello A, Tassara E, López E, Rosales H, Pérez M, et al. *Long term consequences among children exposed to lead poisoning*. Rev Med Chil 2009;137(8):1037-44.
16. Cubillas-Tejeda AC. *Designing and application of a Risk Communication Program for children environmental health on a lead and arsenic contaminated location*. Cien Saude Colet 2011;16(10):4115-26.
17. Dakeishi M, Murata K, Grandjean P. *Long-term consequences of arsenic poisoning during infancy due to contaminated milk powder*. Environ Health 2006;5:31. Published online 2006 October 31. doi: 10.1186/1476-069X-5-31.
18. Del Razo LM, García-Vargas GG, Valenzuela OL, Castellanos EH, Sánchez-Peña LC, Currier JM, et al. *Exposure to arsenic in drinking water is associated with increased prevalence of*

- diabetes: a cross-sectional study in the Zimapán and Lagunera regions in Mexico. *Environ Health* 2011;10:73. doi:10.1186/1476-069X-10-73
19. Flores R, Escobar E, Núñez J, García E, Carrisales L, Illizaliturri C, et al. Exposición infantil a plomo en sitios contaminados. *Salud Publica Mex* 2012;54:383-92.
  20. Gaioli M, González DE, Amoedo D. *Chronic endemic regional hydroarsenicism: a challenge for diagnosis and prevention*. *Arch Argent Pediatr* 2009 Oct;107(5):467-73.
  21. Gidlow D. *Lead Toxicity*. *Occup Med* 2004;54:76-81.
  22. Golka K, Hengstler JG, Marchan R, Bolt HM. *Severe arsenic poisoning: one of the largest man-made catastrophies*. *Arch Toxicol* 2010;84:583-4.
  23. Gorospe EC. *Atypical sources of childhood lead poisoning in the United States: a systematic review from 1966-2006*. *Clin Toxicol* 2008;46(8):728-37.
  24. Guha Mazumder DN. Chronic arsenic toxicity & human health. *Indian J Med Res* 2008 Oct;128(4):436-47.
  25. Gunturu K, Nagarajan P, McPedran G, Goodman P, Hodsdon M, Strout M. *Ayurvedic herbal medicine and lead poisoning*. *J Hematol Oncol* 2011;4(51):1-6.
  26. Heyl T, Barlow RJ. *Thallium poisoning: a dermatological perspective*. *Br J Dermatol* 1989 Dec;121(6):787-91.
  27. Hirata M, Taoda K, Ono-Ogasawara M, Takaya M, Hisanaga NA. *Probable case of chronic occupational thallium poisoning in a glass factory*. *Ind Health* 1998 Jul;36(3):300-3.
  28. Hoffman RS. *Thallium toxicity and the role of Prussian blue in therapy*. *Toxicol Rev* 2003;22(1):29-40.
  29. Ibrahim D, Froberg B, Wolf A, Rusyniak DE. *Heavy Metal Poisoning: Clinical Presentations and pathophysiology*. *Clin Lab Med* 2006;26:67-97.
  30. Jang D, Hoffman R. *Heavy Metal Chelation in Neurotoxic Exposures*. *Neurol Clin* 2011;29(3):607-22.
  31. Kim Gehle MD, MPH. (ATSDR) Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2009. *Arsenic toxicity*. Disponible en: [http://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/docs/Arsenic\\_CSEM\\_Spanish.pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/docs/Arsenic_CSEM_Spanish.pdf)
  32. Kwok-Kueng NGD, Chan CH, Soo MT, Lee RS. *Low-level chronic mercury exposure in children and adolescents: meta-analysis*. *Pediatr Int* 2007 Feb;49(1):80-7.
  33. Manzanares E, Vega H, Salas M, Hernández V, Letechipia C, et al. Niveles de plomo en la población de alto riesgo y su entorno en San Ignacio Fresnillo Zacatecas México. *Salud Publica Mex* 2006;48:212-9.
  34. Marcus D, Fulton J, Clarck E. *Lead conduct problems: A metaanalysis*. *J Clin Child Adolesc Psicol* 2010;39(2):234-41.
  35. Martínón-Torres F, Dargallo-Carbonell T, Marcos-Alonso S, Cabanas Rodríguez P, González-Alonso N, Almeida-Agudín S. *Ingestión de cuerpos extraños de plomo*. *An Pediatr (Barc)* 2005;63:453-6.
  36. McMillan TM, Jacobson RR, Gross M. *Neuropsychology of thallium poisoning*. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1997 Aug;63(2):247-50.
  37. Matte T. *Efectos del plomo en la salud de la niñez*. *Salud Publica Mex* 2003;45 supl 2:S220-24.
  38. Moline J, López Carrillo L, Torres Sánchez L, Godbold J, Todd AJ. *Lactation and lead body burden turnover: a pilot study in Mexico*. *Occup Environ Med*. 2000;42(11):1070-5.

39. Mudipalli A. *Lead hepatotoxicity and potential health effects*. Indian J Med Res 2007;126:518-27.
40. Nava-Ruiz C, Méndez M. *Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio)*. Arch Neurocienc (Mex) 2011;16(3):140-7.
41. Navas A, Guallar E, Silbergel E, Rottenberg S. *Lead Exposure and Cardiovascular disease: A systematic Review*. Environ Health Perspect 2007;115 3):472-82.
42. Pau PW. *Management of thallium poisoning*. Hong Kong Med J 2000 Sep;6(3):316-8.
43. Payne M. *Lead in drinking water*. CMAJ 2008;179(3):253-4.
44. Pelclová D, Urban P, Ridzon P, Senholdová Z, Lukás E, Diblík P, Lacina L. *Two-year follow-up of two patient safter severe thallium intoxication*. Hum Exp Toxicol 2009 May;28(5):263-72.
45. Pierce BL, Argos M, Chen Y, Melkonian S, Parvez F, Islam T, et al. *Arsenic Exposure, Dietary Patterns, and Skin Lesion Risk in Bangladesh: A Prospective Study*. Am J Epidemiol 2011;173:345-54.
46. Ramos W, Munive L, Alfaro M, Calderón M, González I, Nuñez Y. *Intoxicación plúmbica crónica: una revisión de la problemática ambiental en el Perú*. Epidemiol 2009;13:1-8.
47. Ramírez AV. *Intoxicación ocupacional por mercurio*. Ann Fac Med 2008;69(1):46-58.
48. Riyaz R, Pandalai SL, Schwartz M, Kazzi ZN. *A Fatal Case of Thallium Toxicity: Challenges in Management*. J Med Toxicol 2012 Aug 4. [Epub ahead of print].
49. Sun TW, Xu QY, Zhang XJ, Wu Q, Liu ZS, Kan QC, Sun CY, Wang L. *Management of thallium poisoning in patients with delayed hospital admission*. ClinToxicol (Phila) 2012 Jan;50(1):65-9. Epub 2011 Dec 19.
50. Tromme I, Van Neste D, Dobbelaere F, Bouffieux B, Courtin C, Dugernier T, et al. *Skin signs in the diagnosis of thallium poisoning*. Br J Dermatol 1998 Feb;138(2):321-5.
51. Vahidnia A, Van der Voet GB, De Wolff FA. *Arsenic neurotoxicity. A review*. Hum Exp Toxicol 2007;26:823-32.
52. Vázquez-López A, Vega-Casillas I. *Manifestaciones gingivo-dentales por saturnismo en niños de Torreón Coahuila*. Rev AMOP 2006;18(1):2-7.
53. Wang Q, Huang X, Liu L. *Analysis of nine cases of acute thallium poisoning*. J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci 2007 Apr;27(2):213-6.
54. Warniment C, Tsang K, Galazka S. *Lead poisoning in children*. Am Fam Physician 2010;81(6):751-7.
55. Woolf AD, Goldman R, Bellinger DC. *Update in Clinical and Management of Childhood Lead Poisoning*. Pediatr Clin North Am 2007;54(2):271-94.

## 8. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las autoridades del Centro de Información y Asistencia Toxicológica, del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social las gestiones realizadas para que el personal adscrito al centro o grupo de trabajo que desarrolló la presente guía asistiera a los eventos de capacitación en Medicina Basada en la Evidencia y temas afines, coordinados por el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud y el apoyo, en general, al trabajo de los autores.

Asimismo, se agradece a las autoridades de Hospital Dr. Juan I. Menchaca que participó en los procesos de **validación interna** su valiosa colaboración en esta guía.

## 9. COMITÉ ACADÉMICO

### Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud / CENETEC

M. en A. María Luisa González Rétiz *Directora General*

Dr. José David Leonardo Hernández Santillán *Director de Integración de GPC*

Dra. Selene Martínez Aldana *Subdirectora de GPC*

Dra. Sandra Danahé Díaz Franco *Departamento de Validación y Normatividad de GPC*

Dr. Jesús Ojino Sosa García *Coordinador de guías de medicina interna*

Dr. Luis Agüero y Reyes *Coordinador de guías de medicina interna*

Dr. Héctor González Jácome *Coordinador de guías de medicina interna*

Dra. Jovita Lorraine Cárdenas Hernández *Coordinadora de guías de gineco-obstetricia*

Dr. Arturo Ramírez Rivera *Coordinador de guías de pediatría*

Dr. Eric Romero Arredondo *Coordinador de guías de cirugía*

Dr. Joan Erick Gómez Miranda *Coordinador de guías de cirugía*

Lic. Alonso Max Chagoya Álvarez *Investigación Documental*

Dra. Ana María Corrales Estrada *Apoyo a los centros desarrolladores institucionales*

Dra. Magda Luz Atrián Salazar *Revisión Editorial*

Dr. Pedro Nieves Hernández *Subdirector para la Gestión de GPC*

Dra. Maricela Sánchez Zúñiga *Departamento de Apoyo Científico para GPC*

Lic. Juan Ulises San Miguel Medina *Departamento de Coordinación de Centros de Desarrollo de GPC*

Dra. Gilda Morales Peña *Coordinación de avances sectoriales*

## 10. DIRECTORIO SECTORIAL Y DEL CENTRO DESARROLLADOR

### Directorio sectorial

#### Secretaría de Salud

Mtro. Salomón Chertorivski Woldenberg  
Secretario de Salud

#### Instituto Mexicano del Seguro Social

Mtro. Daniel Karam Toumeh  
Director General

#### Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

Mtro. Sergio Hidalgo Monroy Portillo  
Director General

#### Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia

Lic. María Cecilia Landerreche Gómez Morín  
Titular del organismo SNDIF

#### Petróleos Mexicanos

Dr. Juan José Suárez Coppel  
Director General

#### Secretaría de Marina Armada de México

Almirante Mariano Francisco Saynez Mendoza  
Secretario de Marina

#### Secretaría de la Defensa Nacional

General Guillermo Galván Galván  
Secretario de la Defensa Nacional

#### Consejo de Salubridad General

Dr. Alberto Lifshitz Guinzber  
Secretario del Consejo de Salubridad General

## 11. COMITÉ NACIONAL DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA

Dr. Germán Enrique Fajardo Dolci Subsecretario de Integración y Desarrollo del Sector Salud	<b>Presidente</b>
Dr. Pablo Kuri Morales Subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud	<b>Titular</b>
Dr. Romeo Rodríguez Suárez Titular de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad	<b>Titular</b>
Mtro. David García Junco Machado Comisionado Nacional de Protección Social en Salud	<b>Titular</b>
Dr. Alfonso Petersen Farah Secretario Técnico del Consejo Nacional de Salud	<b>Titular</b>
Dr. Alberto Lifshitz Guinzberg Secretario Técnico del Consejo de Salubridad General	<b>Titular</b>
Dr. Pedro Rizo Ríos Director General Adjunto de Priorización del Consejo de Salubridad General	<b>Titular</b>
General de Brigada M. C. Ángel Sergio Olivares Morales Director General de Sanidad Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional	<b>Titular</b>
Vicealmirante Servicio de Sanidad Naval, M. C. Urólogo Rafael Ángel Delgado Nieto Director General Adjunto de Sanidad Naval de la Secretaría de Marina Armada de México	<b>Titular</b>
Dr. Santiago Echevarría Zuno Director de Prestaciones Médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social	<b>Titular</b>
Dr. José Rafael Castillo Arriaga Director Médico del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	<b>Titular</b>
Dr. Víctor Manuel Vázquez Zárate Subdirector de Servicios de Salud de Petróleos Mexicanos	<b>Titular</b>
Lic. Guadalupe Fernández Vega Albalá Directora General de Integración del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia	<b>Titular</b>
Dra. Martha Griselda del Valle Cabrera Director General de Rehabilitación del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia	<b>Titular</b>
Dr. José Meljem Motezuma Comisionado Nacional de Arbitraje Médico	<b>Titular</b>
Dr. Francisco Hernández Torres Director General de Calidad y Educación en Salud	<b>Titular</b>
Dr. Francisco Garrido Latorre Director General de Evaluación del Desempeño	<b>Titular</b>
Lic. Juan Carlos Reyes Oropeza Director General de Información en Salud	<b>Titular</b>
M en A María Luisa González Rétiz Directora General del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud	<b>Titular y Suplente del presidente del CNGPC</b>
Dr. Norberto Treviño García Manzo Secretario de Salud y Director General del OPD de los Servicios de Salud de Tamaulipas	<b>Titular 2012-2013</b>
Dr. Germán Tenorio Vasconcelos Secretario de Salud y Director General de los Servicios de Salud de Oaxaca	<b>Titular 2012-2013</b>
Dr. Jesús Salvador Fragoso Bernal Secretario de Salud y Director General del OPD de los Servicios de Salud de Tlaxcala	<b>Titular 2012-2013</b>
Dr. David Kershenobich Stalnikowitz Presidente de la Academia Nacional de Medicina	<b>Titular</b>
Dr. Francisco Javier Ochoa Carrillo Presidente de la Academia Mexicana de Cirugía	<b>Titular</b>
Dra. Mercedes Juan López Presidente Ejecutivo de la Fundación Mexicana para la Salud	<b>Asesor Permanente</b>
Dra. Sara Cortés Bargalló Presidente de la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina	<b>Asesor Permanente</b>
Dr. Francisco Pascual Navarro Reynoso Presidente de la Asociación Mexicana de Hospitales	<b>Asesor Permanente</b>
Ing. Ernesto Dieck Assad Presidente de la Asociación Nacional de Hospitales Privados	<b>Asesor Permanente</b>
Dr. Sigfrido Rangel Frausto Presidente de la Sociedad Mexicana de Calidad de Atención a la Salud	<b>Asesor Permanente</b>
Dra. Mercedes Macías Parra Presidenta de la Academia Mexicana de Pediatría	<b>Invitada</b>
Dr. Esteban Hernández San Román Director de Evaluación de Tecnologías en Salud, CENETEC	<b>Secretario Técnico</b>