UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PLOMO EN EL ORGANISMO Y SUS PRINCIPALES TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS.

PINEDA NARVAEZ ANDREA ESPERANZA
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA
2022

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PLOMO EN EL ORGANISMO Y SUS PRINCIPALES TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS.

PINEDA NARVAEZ ANDREA ESPERANZA
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA
2022

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EXAMEN COMPLEXIVO

MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PLOMO EN EL ORGANISMO Y SUS PRINCIPALES TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS.

PINEDA NARVAEZ ANDREA ESPERANZA
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

LEON CUEVA RICARDO VALENTIN

MACHALA, 16 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
16 de febrero de 2022

Métodos analíticos para la identificación del plomo en el organismo y sus principales tratamientos farmacológicos.

por ANDREA ESPERANZA PINEDA NARVAEZ

Fecha de entrega: 04-feb-2022 03:02p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1754569244
Nombre del archivo: el_organismo_y_sus_principales_tratamientos_farmacol_gicos..docx (40.41K)
Total de palabras: 2720
Total de caracteres: 14611

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, PINEDA NARVAEZ ANDREA ESPERANZA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Métodos analíticos para la identificación del plomo en el organismo y sus principales tratamientos farmacológicos. , otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 16 de febrero de 2022

PINEDA NARVAEZ ANDREA ESPERANZA
0706399458

UNIVERSITAS MAGISTRORUM ET SCHOLARIUM

RESUMEN

El plomo es un metal contaminante que se encuentra a nivel mundial desde hace siglos. La principal fuente de contaminación que están expuestas las personas son los lugares de trabajo, debido que esta intoxicación se produce mediante la vía de inhalación de partículas de plomo generadas por las combustiones de este metal, este problema también se ocasiona por la ingestión de agua, polvo y alimentos contaminados, generando enfermedades severas, hepáticas, neurológicas, renales y problemas de anemia que se ocasionan tanto a niños, embarazadas y personas adultas. Para el análisis de esta investigación se empleó una metodología descriptiva investigativa para determinar la concentración de plomo, como objetivo general Identificar los métodos analíticos para de concentración del plomo en el organismo, mediante revisión bibliográfica de artículos y casos clínicos con sus respectivos tratamientos, dentro de los cuales se investigó los métodos más utilizados según fuente bibliográfica es la Espectrometría atómica de absorción por horno de grafito fue el método que más se utiliza con un porcentaje de 60% , mientras que la Espectrometría atómica por llama, y voltamperometría de redisolución anódica arrojaron un porcentaje del 20%. Así mismo en cuanto al tratamiento se investigó que existen 4 medicamentos farmacológicos de uso para desintoxicación por plomo, edetato cálcico disódico, dimercaprol, penicilamina y el succímero.

Palabras claves: dimercaprol, disódico, edetato cálcico, penicilamina, voltamperometría.

ABSTRACT

Lead is a polluting metal that has been found worldwide for centuries. The main source of contamination that people are exposed to are workplaces, because this poisoning occurs through the inhalation of lead particles generated by the combustion of this metal, this problem is also caused by the ingestion of water , dust and contaminated food, generating severe liver, neurological, kidney diseases and anemia problems that are caused by children, pregnant women and adults. For the analysis of this research, a descriptive investigative methodology was used to determine the concentration of lead, as a general objective to identify the analytical methods for the concentration of lead in the body, through a bibliographic review of articles and clinical cases with their respective treatments, within which the most used methods were investigated according to the bibliographic source is the Graphite furnace atomic absorption spectrometry was the most used method with a percentage of 60%, while the flame atomic spectrometry, and anodic stripping voltammetry showed a percentage of 20%. Likewise, in terms of treatment, it was investigated that there are 4 pharmacological drugs used for lead detoxification, calcium disodium edetate, dimercaprol, penicillamine and succimer.

Keywords: dimercaprol, disodium, calcium edetate, penicillamine, voltammetry.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 4

1.1 OBJETIVOS 5

1.1.1 Objetivo general 5

1.1.2 Objetivos específicos 5

2. MARCO TEÓRICO 6

2.1. Plomo 6

2.2. Toxicidad provocada por el plomo 6

2.3. Vías de contaminación 6

2.3.1 Daños para la salud 7

2.4. Métodos para determinar la concentración de plomo 7

2.5. Voltamperometría de redisolución anódica 7

2.5. Tratamientos 8

3. METODOLOGÍA 8

3.1 Espectrometría atómica por llama. 8

3.2 Espectrometría atómica de absorción por horno de grafito 8

3.3 Dispositivos portátiles de voltamperometría de redisolución anódica 9

4 RESULTADOS 9

5 CONCLUSIÓN 12

6 BIBLIOGRAFÍA 13

1. INTRODUCCIÓN

El plomo es reconocido a nivel mundial como un contaminante ambiental y ocupacional, ya que ha generado distintos problemas de salud a las personas por toxicidad y tiempo de exposición [1].

La población adulta generalmente es la que se encuentra expuesta con mayor frecuencia, esto se debe al tipo de trabajo que realizan y el lugar en que laboran, que a través de la inhalación de partículas cargadas de plomo, su deficiente higiene personal, la contaminación de agua y alimentos ocasionan enfermedades crónicas debido a la exposición prolongada [1,2].

Existen normas relacionadas al plomo en base a la Administración de Salud Ocupacional y Seguridad en Estado Unidos. Exigen que los trabajadores eviten exponerse cuando los niveles de plomo en el organismo se aproximada a 30 μg/dL (industria de construcción) o 40 μg/dL (industria general), asimismo permite a los trabajadores volver a laborar cuando el nivel de los hematocritos en sangre (BLL) se encuentre debajo de 40 μ g/dL[3].

Los efectos tóxicos del plomo se presentan en diferentes partes del organismo, siendo la anemia la manifestación clásica de la toxicidad por plomo. Según Rivera [2] las personas expuestas al plomo presentan problemas en el sistema nervioso, órganos reproductivos, riñones, sistema cardiovascular y hematopoyético, en otras personas existen otras manifestaciones clínicas como la presencia de disrupciones endocrinas, y una larga exposición da lugar a enfermedades carcinógenas [4].

Asimismo, la exposición al plomo da lugar a cólicos abdominales, náuseas y vómitos, que son manifestaciones gastrointestinales muy comunes. En niños y adultos causa neurotoxicidad, siendo los niños más susceptibles. De igual manera las afectaciones al nivel del Cociente Intelectual puede provocar cambios en el comportamiento y su capacidad intelectual afectando su rendimiento académico [4]. También el exceso de sueño, el dolor y la sensibilidad en los músculos se incrementa con el aumento de las concentraciones del plomo en el organismo.

La nefropatía crónica es una de las enfermedades más frecuentemente en trabajadores que tienen debido a la concentración de Pb en sangre superior 60 μg/dL, que posteriormente suele avanzar en insuficiencia renal. También una exposición baja de concentraciones de plomo en periodos largos de tiempo se encuentra relacionada con elevaciones en la presión arterial [4].

El envenenamiento por plomo ha sido reconocido durante mucho tiempo como problema ambiental de salud importante en muchas partes del mundo. Por ello esta investigación tiene por objeto ¿Determinar la concentración de plomo en el organismo y cómo afecta este desde

el punto de vista bioquímico? Existe un control biológico de la exposición al plomo en la práctica común de las empresas con la finalidad de precautelar la salud de sus trabajadores, a quienes se les debe de suministrar el equipo adecuado para aminorar el riesgo de contaminación por plomo, que ponga en riesgo su calidad de vida[5,6].

Problema

¿Cómo puede determinar la concentración de plomo en el organismo y cómo afecta este desde el punto de vista bioquímico?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Determinar los métodos analíticos para identificación del plomo en el organismo, mediante revisión bibliográfica de artículos y casos clínicos, para establecer su debido tratamiento.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar los métodos analíticos para el análisis de la concentración de plomo en el organismo.
- Identificar las principales consecuencias en el organismo, producidas por el plomo.
- Detallar el tratamiento correlativo aplicado en la intoxicación por plomo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Plomo

El plomo es el elemento pesado tóxico más importante en el medio ambiente. A nivel mundial, es una sustancia química ambiental importante, pero peligrosa, abundantemente distribuida. Debido a su naturaleza no biodegradable y uso continuo, su concentración se acumula en el medio ambiente con peligros crecientes[7,8].

La exposición elevada al plomo afecta de manera directa a la salud de la persona como problemas cerebrales, incluso la muerte, donde las embarazadas pueden abortar cuando están en periodo de gestación, y en los hombres trastorna la espermatogénesis[9].

2.2. Toxicidad provocada por el plomo

Según el Autor Moran [10] mencionan que el plomo al ser absorbido provoca intoxicación aguda y crónica, y al ser transportado por la sangre genera daños en diversos órganos y tejidos, depositando de manera principal en los huesos, lo que trae inconvenientes en el sistema cardiovascular, reproductivo, nervioso[10].

La intoxicación aguda se da en periodos menores de un año, en que lentamente se va afectando a los órganos internos de la persona, como por ejemplo el riñón. La intoxicación crónica es cuando la persona ya tiene alteraciones de los órganos, donde el riñón pierde su capacidad de ente filtrador por lo que no puede eliminar el plomo apareciendo la insuficiencia renal[11].

2.3. Vías de contaminación

La intoxicación por plomo se produce por la ingestión de alimentos o agua mezcladas con plomo. Sin embargo, la ingestión accidental de tierra contaminada, polvo o pintura a base de plomo también puede resultar en envenenamiento. Se cree que el plomo se absorbe rápidamente en el torrente sanguíneo y que tiene efectos adversos en ciertos sistemas de órganos como el sistema nervioso central, el sistema cardiovascular, los riñones y el sistema inmunitario[12,13]. Incluso el plomo puede ser transmitido desde la leche materna, cuando la madre presenta contaminación por este metal[12] .

Las Organizaciones de Estados Unidos[14] considera que los niveles máximos de plomo en las personas es de 5 µg/dL. La OMS señala que el máximo permitido es de 10 µg/dL, mientras que para los trabajadores se considera como máximo el valor de 30 µg/dL[15 16].

Los niños son los más vulnerables a sufrir envenenamiento por plomo debido a los pigmentos de pintura, no obstante en la actualidad se evidencia que las concentraciones de plomo en las pinturas han disminuido. Sin embargo, las casas antiguas aún pueden contener cantidades sustanciales de pintura con plomo. Esto a veces provoca una contaminación accidental de

plomo en los niños. En los países industrializados, la pintura de plomo blanco se ha retirado por completo de la venta. Aunque, el cromato de plomo amarillo todavía se usa. La pintura vieja no se debe decapar con lijado, ya que esto produce polvo inhalable que puede provocar enfermedades pulmonares[17].

La toxicidad por plomo puede ser causada por frutas y verduras contaminadas con altos niveles de plomo de los suelos donde se cultivaron[18] .El suelo acumula niveles de plomo generalmente de las tuberías, la pintura con plomo y las emisiones residuales de la gasolina y soldaduras. Para Holguín[19] otro lugar para contaminarse de plomo se produce principalmente en los lugares de trabajo, la producción de baterías, municiones, productos que contienen metales, productos para blindarse contra rayos X[19]. Otras fuentes de contaminación provienen de la fundición de metales, pinturas, latas que han sido soldadas con este metal, fábricas de elementos eléctricos e informáticos, combustible, baterías[20].

2.3.1 Daños para la salud

El plomo es un metal que causa daños a la salud de las personas, entre las más comunes tenemos, daños hepáticos, daños renales, bajas concentraciones eritrocitarias y enfermedades cancerígenas que puede conllevar a la muerte. [21]

2.4. Métodos para determinar la concentración de plomo

Espectrometría de absorción por llama atómica: Consiste en que el flujo de llama laminar se encuentre en concentraciones 2000 y 3000 °C, el método utilizado depende de la preparación de la muestra. El método Delves estudia muestras entre 50–100 µl con un aproximado de muestras de alrededor de 10–30 µg/dl. Mientras que el método nebulización, permite detección 100 µg/dl y lo cual generan muestras de tamaños más grandes [21].

Espectrometría atómica por horno de grafito: Se la realiza mediante un tubo calentado por medio de electricidad para vaporizar y atomizar el plomo a concentraciones de 3000 °C. De lo cual analizan pruebas de 10 y 50 µl, esto hace que la espectrometría sea sensible. Presentemente, este tipo de espectrometría es el método más utilizado en la determinación de plomo [21].

2.5. Voltamperometría de redisolución anódica

Este tipo de voltamperometría de redisolución anódica, permite analizar la concentración de plomo en el organismo a la 1 consulta. Este tipo de equipo es capaz de funcionar con cualquier persona que se encuentre encargado y ha sido aprobado por la Administración de Medicamentos y Alimentos. También se lo usa como una herramienta de determinación de plomo [21].

2.5. Tratamientos

Existen 4 medicamentos farmacológicos que se utilizan para tratamiento de desintoxicación por plomo, edetato cálcico disódico IV-IM, dimercaprol IM, mientras que succímero, penicilamina por VO. La elección del tratamiento farmacológico va a depender del grado de nivel de plomo en sangre y del resultado del laboratorio. Debido a que es de vital importancia escoger el tratamiento adecuado por los efectos adversos que provoca este tipo de medicamentos.

3. METODOLOGÍA

El presente trabajo es de ámbito investigativo descriptivo, con el propósito de identificar los métodos analíticos y las acumulaciones de plomo en el organismo con su respectivo tratamiento farmacológico. Entre los procedimientos de laboratorio más comunes para determinar las acumulacion del plomo, espectrometría atómica por llama, Espectrometría por horno de grafito y Voltamperometría de redisolución anódica, se han considerado estos 3 métodos más importantes debido a la capacidad, precisión y costo bajos que poseen. Así mismo para su debido tratamiento farmacológico se han considerado 4 medicamentos estipulados por OMS, Mediante buscadores académicos, artículos científicos, casos clínicos.

3.1 Espectrometría atómica por llama.

Se la realiza mediante llama de flujo luminoso de una mezcla de compuestos de acetileno y aire o óxido de nitrato y acetileno. Este proceso se realiza a temperaturas de 2000 y 3000 °C. Sin embargo, el rango va a depender del análisis utilizado y de la preparación de la muestra. Puesto que la acumulación de plomo en el organismo va a depender del método a escoger. El método Delves trabaja con muestras de 50 –100 µl, con muestras de plomo de 10–30 µg/dl. [22,23]. Mientras el método de nebulización nos permite muestras de 100 µg/dl con un límite de detección de mayor tamaño. Las muestras se colocan en la llama aire-acetileno, utilizando el Sistema de Micromuestra, finalmente los resultados de la acumulación de plomo será determinada por lectura obtenida en la curva de calibración del mismo equipo [23,24].

3.2 Espectrometría atómica de absorción por horno de grafito

Este método se lo realiza mediante un tubo de grafito a una alta temperatura eléctricamente para que se evaporen los analitos a concentraciones de 3000 °C, este método permite identificar muestra 10-50 µl. En la actualidad es el método de mayor uso debido a los resultados que posee en base a la determinación del plomo en el organismo. Estos

dispositivos a menudo están equipados con alimentadores automáticos de muestras que pueden manejar grandes volúmenes y mejorar la precisión.

Este método de dispositivo puede operar de manera segura sin supervisión. Se introducirá en el horno de grafito con una pipeta automática, asimismo el respectivo análisis se emplea mediante programas de concentración y tiempos donde finalmente se obtendrá la curva de calibración que reflejarán resultados de concentración de plomo. [25]

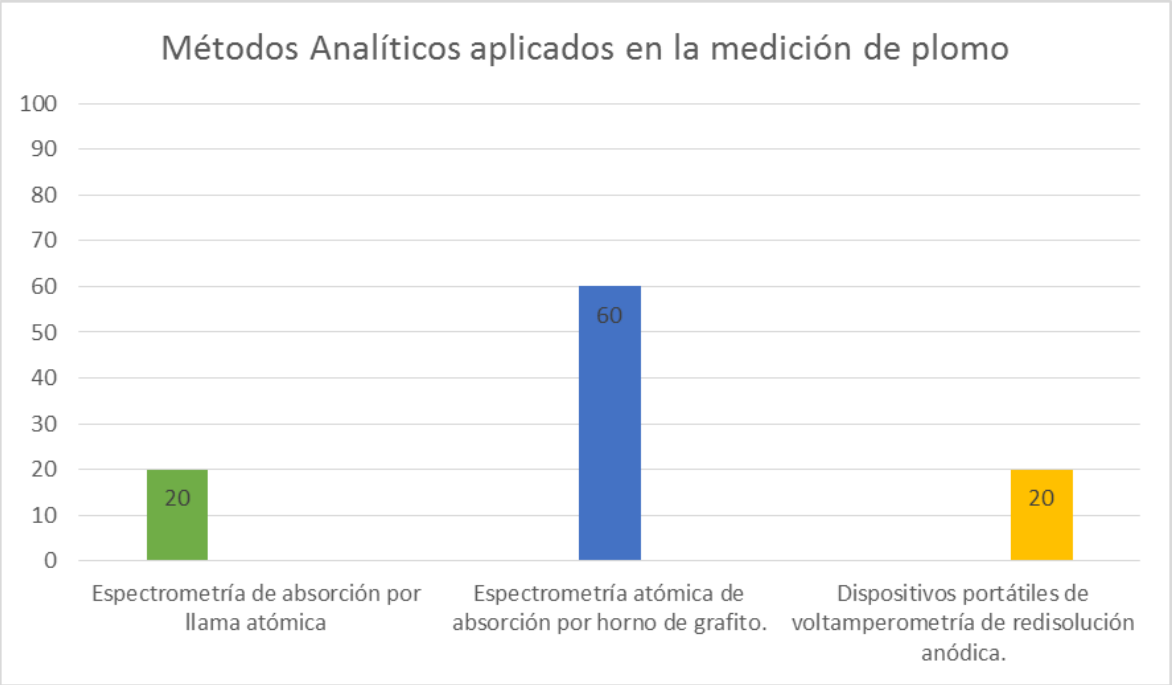
3.3 Dispositivos portátiles de voltamperometría de redisolución anódica

Este tipo de método permitirá medir los volúmenes de plomo en la sangre en un tiempo determinado corto de 3 minutos utilizando una muestra de 50 µl de sangre capilar. El límite de estas pruebas se realiza en medidas de muestra 3,3–65 µg/dl. Esta muestra es tomada de manera rápida en el laboratorio para confirmar la veracidad de los resultados. Este dispositivo posee sensor y recipientes de muestras y equipos de calibración que no poseen más que un uso. Lo que se realiza una comparación espectrometría atómica por horno dando como resultado que es preciso, exacto y su forma de usar fácil. Sin embargo, Peres[26] recomienda que los volúmenes de plomo que se encuentren menores 8 µg/dl.

4 RESULTADOS

Tabla 1. Métodos Analíticos aplicados en la medición de plomo

MÉTODOS	**Espectrometría de absorción por llama atómica**	**Espectrometría atómica de absorción por horno de grafito.**	**Dispositivos portátiles de voltamperometría de redisolución anódica.**
OMS [21]		X	
Hervás [27]	X		
Rivera [28]		X	
Perez [29]		X	
Romero [30]			X
Fuente: [21,27,31]			



Elaborado por: Autora

En base al análisis de 5 artículos científicos y casos clínicos para determinar el método de concentración de plomo en el organismo como se puede observar en la Ilustración 1; se logró establecer según a los autores Rivera & Pérez [212829] y OMS con un 60% siendo uno de los métodos de mayor uso tanto en Ecuador como otros países es la Espectrometría atómica por horno de grafito, debido a que tiene mayor sensibilidad permitiendo detectar concentraciones por debajo de 0.1 ug/dl, considerándose un método exacto con costo y funcionamiento fácil y moderado inferiores que las detectables con llama y voltamperometría, siendo por tanto muy útil en el análisis de muestras.[2730]

Tabla 2. Vulnerabilidad de la intoxicación por Pb acorde a edades

ENFERMEDADES	**Problemas neurológicos**	**Problemas renales**	**Anemia**	**Problemas Hepaticos**
1 a 12 años	X		X	
13 a 25 años			X	
25 a 65 años	X	X	X	X
Embarazadas			X	
Fuente: [4,32–34]				

Se determina que la mayor vulnerabilidad ante la intoxicación por plomo según edades que se observa en la Ilustración 2; Donde refleja que personas de 25 a 65 años se encuentran con mayor riesgo de exposición debido a la demanda de trabajo que poseen, el problema más común por intoxicación es la anemia debido que el plomo obstruye la síntesis del hematocrito y por ende disminuye el nivel de vida de los eritrocitos. Sin embargo, el autor Cabrera hace énfasis [4,32–34] que los problemas neurológicos, renales, hepáticos, se presentan en concentraciones de plomo superiores entre 50 y 60 ug/ml, mientras que el autor Poma explica que en EEUU cuando existen este tipo de problemas la empresa de trabajo dispone de leyes que respaldan la vida de los trabajadores disminuyendo las horas de trabajo y realizando pruebas semanales por un mes hasta que el nivel de plomo baje entre un 30 y 40 ug/ml.[4,32–34] Finalmente se hace comparación con un estudio en Ecuador Quito en una fábrica de pintura donde los límites de concentración del plomo se encuentran por debajo de 10 ug/ml lo que explicaba que los equipos de bioseguridad los protegía de intoxicaciones y por ende de enfermedades.[35] No obstante, se debe tener en cuenta que tantos los niños como una mujer en estado gestación puede estar expuesta a intoxicaciones por plomo, por la ingesta de alimentos que hayan sido cultivados en tierra contaminada, respirar directa o indirectamente el humo del tabaco. [35]

Tabla 3. Tratamientos farmacológicos aplicados en intoxicaciones del plomo

Nombre Genérico	**Via de administracion**	**Dosis**	**Contraindicaciones**
Edetato calcico disodico	Intravenosa Intramuscular	**Adultos:** Plomo en sangre 20- 70mg/dL: **Niño:** sangre 25 a 55mg/dL:	Enfermedades renales y enfermedades hepáticas.
Dimercaprol		**Adultos: Intoxicación leve:** 4mg/kg IM una IM por 2 a 7 días **Intoxicación grave:** 4mg/kg/4hs vía IM	Enfermedades hepáticas
	oral	**General:**	Mujeres en estado de

Penicilamina		1 a 1,5g/día VO, durante 1 a 2 meses	embarazo o lactancia, personas sensibles a la penicilaminas, personas con problemas de anemia aplásica.
Succimero	oral	Adultos:10 a 30mg/kg/día VO.	personas sensibles a succimero
Fuente: [20]			

Para este tipo de intoxicaciones crónicas se utiliza 2 métodos a tratar terapia de quelación que son los medicamentos por VO o terapia de quelación EDTA, (ácido etilendiaminotetraacético) que son los tratamientos IV e IM. Estas sustancias se combinan con los metales pesados que circulan en la sangre para formar compuestos solubles en agua no tóxicos que se excretan en la orina y la bilis.

El paso principal antes de empezar con este tipo de tratamiento de quelación es tener el debido un especialista para evitar problemas adversor a estos fármacos. Según estudios presentados por el autor Guerrero [36] El edetato cálcico disódico, dimercaprol y lasuccímero son veridicos para tratar intoxicaciones que se encuentren en niveles de plomo en la sangre entre 40ug/ml y están indicados en niños y adultos, mientras que el autor Cabadongo [37] considera que la Penicilamina solo se emplee en personas adultas.[38–40]

5 CONCLUSIÓN

- Se determinó que el método de mejor uso a nivel internacional es la espectrometría atómica de absorción por horno de grafito, considerando la eficacia y el grado de concentración que posee.
- Se identificó que las principales consecuencias producidas por el plomo, es que existan problemas a largo plazo como anemias, problemas renales, problemas neurológicos y hepáticos.
- Finalmente, entre los tratamientos por intoxicación de plomo se llegó a la conclusión que el edetato cálcico disódico, dimercaprol y lasuccímero son los de mayor uso, debido a que su tratamiento farmacológico se aplica en niños y personas mayores.

6 BIBLIOGRAFÍA

(1) Pérez Bueno, T.; Novas, A. J.; Díaz Padrón, H.; Cabrera Guerra, C.; Villalba Rodríguez, L. Evaluación Biológica de La Exposición Laboral Al Plomo. *Rev. Cub. Salud Publica* **2021**, *47* (1).

(2) Reyes, Y.; Vergara, I.; Torres, O.; Lagos, M. D. Contaminación Por Metales Pesados: Implicaciones En Salud, Ambiente Y Seguridad Alimentaria. *y Desarrollo: I2+ D* **2016**.

(3) Vera, A. I. F. Enfermedades por exposición ocupacional a plomo: revisión sistemática exploratoria de la evidencia cualitativa y cuantitativa. *Revista San Gregorio* **2021**, *1* (47). https://doi.org/10.36097/rsan.v1i47.1817.

(4) Expósito, I. C.; Hernández, M. V. El Plomo Y Sus Efectos En La Salud. *Acta Médica del Centro* **2014**, *8* (3), 141–148.

(5) Barrios, V. H. P. Problemática de la contaminacion de plomo ocupacional en los laboratorios de ensayos al fuego de minerales auríferos. *Rev. Inst. investig. Fac. minas metal cienc. geogr* **2019**, *22* (44), 95–104. https://doi.org/10.15381/iigeo.v22i44.17290.

(6) Galvagno, M. I.; Vallejo, M.; Villafañe, S. T.; González, D. E.; Fernández, M. C. Detección de Toxicidad Subclínica Por Plomo En Niños Provenientes de La Cuenca Matanza Riachuelo: Detection of Subclinical Lead Toxicity in Children from the Matanza Riachuelo Basin. *South Florida Journal of Health* **2021**, *2* (4), 456–463.

(7) Azcona-Cruz, M. I.; Ramírez, R.; Vicente-Flores, G.; Others. Efectos Tóxicos Del Plomo. *Revista de especialidades médico-quirúrgicas* **2015**, *20* (1), 72–77.

(8) Rodríguez Heredia, D. Intoxicación Ocupacional Por Metales Pesados. *Medisan* **2017**, *21* (12), 3372–3385.

(9) de Toxicología, S. N. X. S. Utilización Del EDTA Y Otros Quelantes En La Intoxicación Por Plomo (saturnismo)■ .

(10) Morán, V. P.; Angulo, P. C. Evaluación de la contaminación por plomo de la refinería Esmeraldas, en la sangre de la población de Vuelta Larga. *Enfermeria* **2020**, No. 10, 66–75. https://doi.org/10.32645/13906984.994.

(11) Téllez-Rojo, M. M.; Bautista-Arredondo, L. F.; Richardson, V.; Estrada-Sánchez, D.; Ávila-Jiménez, L.; Ríos, C.; Cantoral-Preciado, A.; Romero-Martínez, M.; Flores-Pimentel, D.; Melo-Zurita, M. del C.; Romero-Ramírez, A.; León-Mazón, M. A.; Montes, S.; Fuller, R.; Hernández-Ávila, M. Intoxicación por plomo y nivel de marginación en recién nacidos de Morelos, México. *Salud pública Méx* **2017**, *59* (3), 218–226. https://doi.org/10.21149/8045.

(12) Salinas, J. V. C.; Escorza, M. A. Q. La contaminación por plomo, un viejo problema de actualidad. *Rev Educ Bioquimica* **2017**, *35* (1), 1–2.

(13) Vargas Torres, E. A. Investigación de La Intoxicación Secundaria Por Plomo de Un Proyectil Por Arma de Fuego Retenido En El Cuerpo: Reporte de Caso. *Medicina Legal de Costa Rica* **2020**, *37* (2), 22–37.

(14) Epa, U. S.; OA. Información básica sobre el plomo en el agua potable. **2016**.

(15) Pacheco Salinas, K. K. Determinación de los niveles de concentración de plomo en la sangre y problemas en la salud en el poblador del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco, año 2018, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2018.

(16) Mitchell, C. OPS/OMS https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9092:2013-stop-lead-poisoning-children&Itemid=135&lang=es (accessed 2022 -01 -29).

(17) Atachagua Bernuy, S. N. Determinación de Plomo y arsénico en desayunos expendidos en puestos de venta ambulatoria en Cercado de Lima –Periodo Junio-Julio del 2017, Universidad Privada Norbert Wiener, 2018.

(18) Alvarado Y, Á.; Loja H, B.; Pineda P, M.; Inocente C, M.; Castañeda C, B. Determinación de Plomo En Lápices Labiales de Diferentes Marcas Comercializados En Lima. *Horiz. Med.* **2014**, *14* (2), 18–21.

(19) Huallpa Holguin, L. K.; Rafael Salinas, L. A. Determinación de Pb (II) en diferentes puntos del Río Chili, Arequipa 2020, Universidad Privada Autónoma del Sur, 2021.

(20) Fontana, D.; Lascano, V.; Solá, N.; Martinez, S. A.; Virgolini, M. B.; Mazzieri, M. R. Intoxicación por plomo y su tratamiento farmacológico. **2013**.

(21) para la Gestión Racional, P. I.; Others. Guía Breve de Métodos Analíticos Para Determinar Las Concentraciones Del Plomo En La Sangre. **2013**.

(22) Gallegos, W.; Vega, M.; Noriega, P. Espectroscopía de Absorción Atómica Con Llama Y Su Aplicación Para La Determinación de Plomo Y Control de Productos Cosméticos. *La Granja*. 2012, p 19. https://doi.org/10.17163/lgr.n15.2012.02.

(23) Ciudad Cabañas, M. J. Estudio de la eficacia de la determinación del plomo en sangre como valor predictivo en el estudio de la masa ósea, Universidad Complutense de Madrid,

2016.
(24) *Determinación de plomo en sangre-método Delves: espectrofotometría de absorción atómica*; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1989.
(25) Castellanos, I.; Velandia, J.; González, M.; Varela, D.; Ramírez, E. Aplicaciones Y Generalidades De Un Espectrofotómetro Uv-Vis Uv-1800 De Shimadzu. *Ediciones EAN* **2018**.
(26) Pérez Galindo, J. L. Sistema portátil de adquisición geolocalizada de concentración de plomo en ríos por medio de voltametría, Universidad de Ingeniería y Tecnología, 2021.
(27) Yuste, E. G. MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PLOMO EN SANGRE.
(28) Rivera, K.; Pernía, B. Determinación de Los Niveles de Plomo En Sangre En Trabajadores de Fábricas de Baterías Ubicadas En Guayaquil-Ecuador. *Enfoque UTE*. 2021, pp 1–18. https://doi.org/10.29019/enfoqueute.727.
(29) López, E. P.; Murillo, C. B. Evaluación de Tres Métodos Para La Recuperación de Metales Pesados En Fertilizantes. *Cuadernos de Investigación UNED* **2017**.
(30) Romero-Bonilla, H. Í.; Vera-Infante, T. G. Aplicación de Voltamperometría de Redisolución Anódica Para La Determinació de Antimonio. *Revista de la* **2019**.
(31) Arosquipa Aguilar, G.; Villegas Silva, E. Determinación Del Contenido de Plomo En Sangre Proveniente de La Policía de Tránsito Femenina de Las Unidades Centro Y Sur de Lima Metropolitana. *Rev. Soc. Quím. Perú* **2013**, *79* (3), 229–235.
(32) Narváez Jaramillo, M. E.; Pozo Hernández, C. E. Intoxicación Por Plomo Y Efectos Neurocomportamentales En La Asociación de Carpinteros Ciudad de Tulcán, 2018. *Revista Universidad y* **2020**.
(33) Cabrera, W. E.; Behets, G.; Lamberts, L.; D'Haese, P. Plomo Y Nefropatía: Biomarcadores Urinarios En La Detección de Daño Renal Precoz. *Revista médica de Chile* **2016**, *144* (6), 704–709.
(34) Mendoza Conza, V. L. Cuidado de Enfermería En Paciente Con Anemia En El Servicio de Carteras-Crecimiento Y Desarrollo Del Hospital III Yanahuara EsSalud Arequipa-2018. **2018**.
(35) Moreno Cabrera, K. P. Determinación de Los Niveles de Plomo En Sangre En Trabajadores de Una Fábrica de Pinturas En La Ciudad de Quito, Por Espectrofotometría de Absorción Atómica Con Horno de Grafito, PUCE, 2016.
(36) Charris, V.; Guerrero, A.; Barrera, C. Intoxicación Por Plomo Secundaria a Alojamiento de Esquirlas En El Cuerpo. *Acta médica colombiana* **2011**, *36* (4), 200–203.
(37) Cartón, J. A. Uso de Quelantes En Las Intoxicaciones. Caso Particular Del Plomo.
(38) Escuela de Salud Pública y Ambiente – Facultad de Ciencias Médicas http://www.saludpublica.fcm.unc.edu.ar/sites/default/files/RSP13_1_08_art (accessed 2022 -01 -31).
(39) Intoxicación por plomo https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/lead-poisoning/diagnosis-treatment/drc-20354723 (accessed 2022 -01 -31).
(40) Otermin Maia, I.; Belzunce Elizalde, M. Tratamiento Ambulatorio de La Intoxicación Por Plomo. *An. Med. Interna* **2002**, *19* (8), 64–65.