



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Unidad de Posgrado

**Evaluación de la concentración de plomo y cadmio en
lápices labiales para niñas, expendidos en el Cercado
de Lima**

TESIS

Para optar el Título de Segunda Especialidad en Toxicología y
Química Legal

AUTOR

José Antonio LLAHUILLA QUEA

ASESOR

Jose Alfonso APESTEGUIA INFANTES

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Llahuilla J. Evaluación de la concentración de plomo y cadmio en lápices labiales para niñas, expendidos en el Cercado de Lima [Tesis de segunda especialidad]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Unidad de Posgrado; 2017.



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Universidad del Perú. Decana de América
 Facultad de Farmacia y Bioquímica ✓



UNIDAD DE POSGRADO

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR
 EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL**

11(R)
55

Siendo las 12:00 hrs. del 01 de agosto de 2017 se reunieron en el auditorio de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el Jurado Examinador y Calificador de tesis, presidido por el Dr. Mesías Moisés García Ortiz e integrado por los siguientes miembros: Dr. Juan Manuel Parreño Tipian, Mg. José Alfonso Apesteeguía Infantes (Asesor), Mg. César Augusto Canales Martínez y el Q.F. Tox. Jesús Víctor Lizano Gutiérrez; para la sustentación oral y pública de la tesis intitulada: "EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PLOMO Y CADMIO EN LÁPICES LABIALES PARA NIÑAS, EXPENDIDOS EN EL CERCADO DE LIMA", presentado por el Q.F. JOSE ANTONIO LLAHUILLA QUEA.

Acto seguido se procedió a la exposición de la tesis, con el fin de optar el Título de Segunda Especialidad en Toxicología y Química Legal, formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.

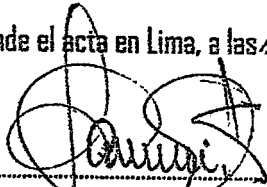
A continuación el Jurado Examinador y Calificador de tesis procedió a la calificación, la que dio como resultado el siguiente calificativo:

Dieciocho (18)

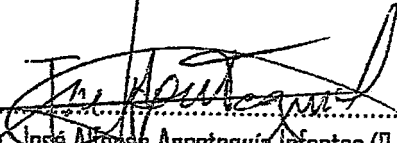
Luego, el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad proponga que se le otorgue al Q.F. JOSE ANTONIO LLAHUILLA QUEA el Título de Segunda Especialidad en Toxicología y Química Legal.

Siendo las 13:10 hrs. se levanta la sesión.

Se extiende el acta en Lima, a las 13:30 hrs. del 01 de agosto de 2017.


 Dr. Mesías Moisés García Ortiz (P.P., T.C.)
 Presidente


 Dr. Juan Manuel Parreño Tipian (P.P., T.C.)
 Miembro


 Mg. José Alfonso Apesteeguía Infantes (P. Asoc., T.C.)
 Miembro - Asesor


 Mg. César Augusto Canales Martínez (P. Asoc., T.P.)
 Miembro


 Q.F. Tox. Jesús Víctor Lizano Gutiérrez (P.P., T.C.)
 Miembro

Observaciones:

Dedico este trabajo a

Dios por iluminarme y guiarme por el sendero de la excelencia

A mis padres Rosa y Máximo por su apoyo incondicional y estar en todo momento de mi vida.

A Zelen por darme fuerzas para seguir adelante

A Diana por su apoyo moral a lo largo de este trabajo

A mis hermanas (os), y a toda mi familia por confiar en mi

A mis maestros jurados examinador calificador por sus sabios consejos y recomendaciones y a mi asesor por su orientación para que se concrete este trabajo de investigación

Dr. Mesías Moisés García Ortiz

Dr. Juan Manuel Parreño Tipian

Mg. José Alfonzo Apesteguía Infantes

Mg. Cesar Augusto Canales Martínez

QF. Tox. Jesús Víctor Lizano Gutiérrez

ÍNDICE

RESUMEN

SUMMARY

Pag

I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Situación problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	1
1.3. Justificación de la investigación.....	1
1.4. Objetivos.....	2
1.4.1. Objetivo general.....	2
1.4.2. Objetivos específicos.....	2
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Antecedentes de investigación.....	3
2.2. Bases Teóricas.....	4
2.2.1 Lápiz labial.....	4
2.2.1.1. El uso creciente de los cosméticos en la sociedad actual	4
2.2.1.2. Anatomía y fisiología de los labios.....	5
2.2.1.3. Definición del lápiz labial.....	6
2.2.1.4. Tipos de lápices labiales.....	6
2.2.1.5. Ingredientes de un lápiz labial.....	7
2.2.1.6. Formulación.....	8
2.2.2 Plomo.....	8
2.2.2.1. Propiedades fisicoquímicas.....	8
2.2.2.2. Límites de exposición.....	9

2.2.2.3. Fuentes de contaminación.....	10
2.2.2.4. Toxicocinética.....	11
2.2.2.5. Toxicodinamía.....	12
2.2.2.6. Intoxicación.....	14
2.3.6.8. Tratamiento.....	15
2.2.3 Cadmio.....	16
2.2.3.1. Propiedades fisicoquímicos.....	16
2.2.3.2. Límites de exposición.....	16
2.2.3.3. Fuentes de contaminación.....	17
2.2.3.4. Toxicocinética.....	17
2.2.3.5. Toxicodinamia.....	19
2.2.3.6. Intoxicación.....	20
2.2.3.7. Tratamiento.....	20
III. METODOLOGIA	21
3.1. Recolección de muestras.....	21
3.2. Obtención de la muestra.....	21
3.3. Preparación de la muestra.....	21
3.4. Método empleado.....	23
3.4.1 Fundamento.....	23
3.5. Materiales, reactivos y equipos.....	24
3.6. Determinación de Plomo.....	25
3.6.1. Curva de Calibración.....	25
3.7. Determinación de Cadmio.....	28
3.7.1. Curva de Calibración.....	28

IV. RESULTADOS.....	31
V. DISCUSIÓN.....	40
VI CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS.....	48

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Tendencia del mercado de cosméticos e higiene.....	5
Cuadro 2. Formulación típica de un lápiz labial.....	8
Cuadro 3. Normas y regulaciones internacionales para el límite de Plomo.....	9
Cuadro 4. Compuestos, formulas y usos de Plomo.....	10
Cuadro 5. Relación entre los efectos a la salud y los niveles sanguíneos de Plomo.....	14
Cuadro 6. Normas y regulaciones internacionales para el límite de Cadmio.....	16
Cuadro 7. Toxicocinética de Cadmio en el organismo.....	18
Cuadro 8. Concentración vs Absorbancia de Plomo.....	27
Cuadro 9. Curva de calibración estándares de Plomo.....	27
Cuadro 10. Concentración vs Absorbancia de Cadmio.....	29
Cuadro 11. Curva de calibración estándares de Cadmio.....	30
Cuadro 12. Resultados de la cuantificación de Plomo.....	31
Cuadro 13. Comparación de los valores de Plomo en Lápices labiales para niñas con los valores de la FD.....	32
Cuadro 14. Promedio de los valores de Plomo en Lápices labiales para niñas por grupos de muestra.....	33
Cuadro 15. Resultados generales de la concentración de Cadmio en 20 muestras de lápices labiales de marcas diferentes.....	34
Cuadro 16 promedio de los valores de Cadmio por grupo de muestra de marcas diferentes	35
Cuadro 17. Análisis estadístico de varianzas (ANOVA) de los grupos de muestra para Plomo.....	36
Cuadro 18. Análisis de varianza para Plomo.....	37

Cuadro 19. Análisis estadístico de varianzas (ANOVA) para Cadmio....	37
Cuadro 20. Prueba F en ANOVA para Cadmio.....	38
Cuadro 21. Comparación de los valores de Cadmio obtenido en los labiales y el límite establecido por FDA.....	38
Cuadro 22. Comparación de los valores de Plomo obtenido en los labiales y el límite establecido por FDA.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura N 1. Anatomía de los labios.....	6
Figura 2. Distribución de Plomo en el organismo.....	12
Figura 3. Enzimas inhibidas en la síntesis de Hem.....	13
Figura 4. Imagen de” Ribete de Burton” ocasionado por Plomo.....	15
Figura 5. Procedimiento para la toma de muestra.....	21
Figura 6. Digestión de las muestras.....	22
Figura 7 muestra diluida a 100 mL para ser leído	22
Figura 8. Componentes básicos de un Espectrofotómetro de Absorción Atómica (EAA).....	23
Figura 9. Espectrofotómetro de absorción atómica con horno de grafito Marca Shimadzu, Modelo AA6800.....	24
Figura 10. Soluciones para ser leídas al equipo en el Laboratorio USAQ.....	25
Figura 11. Flujograma de la determinación de Plomo.....	28
Figura 12 Porcentaje de Plomo del total de muestras.....	32
Figura 13 Porcentaje de los valores de Cadmio que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.....	36
Figura 14 Regiones críticas y valor crítico para Plomo.....	37
Figura 15. Regiones críticas y valor crítico para Cadmio.....	38

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la concentración de los niveles de Plomo y Cadmio en 20 muestras de lápices labiales para niñas de 5 marcas diferentes expendidos en el Cercado de Lima y Comparar con los valores permisibles de la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA). Se utilizó el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica con horno grafito, y se encontró que el 45% de los lápices labiales presentan concentraciones de Plomo que oscilan de 0.84 a 18.57 ppm, con un promedio de 2.61 ppm. En los productos M1, M2, M3, M4 y M5 se han encontrado el contenido de Plomo como promedio 0.21 ppm, 0.00, ppm, 0.75 ppm, 5.36 ppm, y 6.69 ppm respectivamente. En caso de Cadmio el 80% de los lápices labiales presentan concentraciones que oscilan entre 0.017 ppm y 1.025 ppm en los productos M1, M2, M3, M4 y M5 se ha encontrado el contenido de Cadmio como promedio de: 0.13 ppm, 0.11 ppm, 0.08 ppm, 0.40 ppm y 0.31 ppm respectivamente.

Se concluyó que el 45% de los lápices labiales para niñas presentan Plomo y el 10 % de ellos sobrepasan los valores establecidos por la FDA (≤ 10 ppm), el 80% los lápices labiales para niñas presentan Cadmio y el 100% de ellos sobrepasan los valores permisibles por la FDA (≤ 0.005 ppm). con significancia de $p < 0.05$. Siendo conveniente establecer valores para productos cosméticos por ser un potencial riesgo para la salud humana.

Palabras clave: Lápices labiales, Espectrofotometría de absorción atómica, concentraciones límites, Plomo y Cadmio

SUMMARY

The objective of the research was to evaluate the concentration of levels of lead and cadmium in 20 samples of lipsticks for girls of 5 different brands sold in the Cercado de Lima and Compare with the permissible values of the Food and Drug Administration (FDA). The Atomic Absorption Spectrophotometry method was used with graphite furnace, and it was found that 45% of lipsticks have lead concentrations ranging from 0.84 to 18.57 ppm, with an average of 2.61 ppm. The M1, M2, M3, M4 and M5 products have found the average lead content of 0.21 ppm, 0.00, ppm, 0.75 ppm, 5.36 ppm, and 6.69 ppm, respectively. In the case of Cadmium 80% of lipsticks have concentrations ranging from 0.017 ppm to 1,025 ppm in products M1, M2, M3, M4 and M5 Cadmium content has been found on average of: 0.13 ppm, 0.11 ppm, 0.08 ppm, 0.40 ppm and 0.31 ppm respectively.

It was concluded that 45% of girls' lipsticks have lead and 10% of them exceed the values established by the FDA (≤ 10 ppm), 80% of girls' lipsticks have cadmium and 100% of them exceed the values allowed by the FDA (≤ 0.005 ppm). With significance of $p < 0.05$. It is advisable to establish values for cosmetic products as a potential risk to human health.

Key words: Lipsticks, Atomic absorption spectrophotometry, boundary concentrations, Lead and Cadmium

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Situación problemática.

Los contenidos de lápiz labial, de uso personal (humano) se han convertido en una preocupación creciente de Salud Pública, En el mercado peruano donde más se comercializan los productos cosméticos es en el centro comercial “Capón Center” Cercado de Lima los cuales algunos productos no cuentan con registro sanitario que garanticen la calidad y seguridad del producto, repercutiendo en la salud humana.

1.2 formulación del problema.

En los últimos años el uso de estos productos se ha venido incrementando debido a su menor costo y su accesibilidad por ello se aborda este tema si los cosméticos lápices labiales para niñas ¿Presentan concentraciones de Cadmio y Plomo que superan los límites establecidos por Food and Drug Administración (FDA)?

1.3 Justificación de la investigación. Los lápices labiales son clasificados como cosméticos decorativos, y están en continua renovación, de acuerdo a la tendencia de la moda y la temporada, siendo usado en todos los estratos sociales, desde la pubertad. La Food and Drug Administración (FDA) de Estados Unidos encontró un máximo de Plomo en productos cosméticos (lápices labiales) Por lo tanto, el uso continuo de estos cosméticos (sombra de ojos y lápices labiales) puede incrementar los niveles de metales pesados en el usuario, especialmente Cadmio y Plomo, en el cuerpo al tragar lápiz de labios o a través de la absorción dérmica cosmético. Los efectos de los metales pesados como el Plomo puede ser perjudicial, especialmente para las mujeres embarazadas y niños, así como el Cadmio que también podría ser perjudicial, es por ello la importancia de esta investigación que aportara a la mejora de la Salud Pública.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la concentración y comparar los niveles de Plomo y Cadmio en lápices labiales para niñas expendidos en el Cercado de Lima con los valores permisibles de la FDA

1.4.2. Objetivos Específicos.

- a. Determinar la concentración de Plomo en lápices labiales para niñas expendidos en el Cercado de Lima.
- b. Comparar la concentración de Plomo en lápices labiales expendidos en Cercado de Lima Perú con los valores de la FDA.
- c. Determinar la concentración de Cadmio en lápices labiales para niñas expendidos en el Cercado de Lima.
- d. Comparar la concentración de Cadmio en lápices labiales expendidos en Cercado de Lima Perú con los valores de la FDA
- e. Correlacionar los niveles de Plomo y Cadmio en lápices labiales para niñas
- f. Aplicar el método estadístico de Comparación por Pares a los resultados obtenidos de Plomo y Cadmio en esta investigación y así determinar cuál de ellos resulta un potencial peligro para la Salud Pública.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación.

Se evaluaron los niveles de Plomo y Cadmio en los productos cosméticos de uso frecuente en el País de Irán en el año 2012, en lápiz de labios y sombra de ojos. Los resultados mostraron que la concentración de Plomo y Cadmio en las barras de labios estaba dentro del intervalo de 0,08 a 5,2 $\mu\text{g} / \text{g}$ y 4,08 a 60,20 $\mu\text{g} / \text{g}$, respectivamente. Las muestras de sombra de ojos tenían un nivel de Plomo de 0,85 a 6,90 $\mu\text{g} / \text{g}$ y un nivel de Cadmio de 1,54 a 55,59 $\mu\text{g} / \text{g}$. El intervalo de contenido de los metales pesados en las sombras de ojos fue mayor que del lápiz de labio (Nourmoradi H., Foroghi, Farhadkhani).

En el año 2010, se evaluó el contenido de Plomo en 400 muestras de lápiz labial. En donde se encontró una concentración de 7,19 ppm. La Agencia de Protección (EPA) determinó la concentración de Plomo en sangre de adultos, niveles de 5 y 10 mg, estos resultados sugieren que las seguridades de productos cosméticos deben evaluarse no sólo por la presencia y cantidades de contenido peligroso, sino también en relación con una evaluación de las exposiciones de fondo estimados y comparados con los estándares basados en la salud. (M. Hepp, 2012).

Se determinó Plomo total en lápiz labial por el método espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente y con digestión asistida por microondas. Resultando encontrados por la *Food and Drug Administración* de EE.UU. (FDA) estaban dentro del rango (Hepp N., Mindak W, J. Cheng, 2009)

El autor Pérez A. en el año 2016, afirma que la exposición de niños y adultos y la evaluación del riesgo para la salud después del uso de cosméticos de trajes que contienen metal y metaloides vendidos en los Estados Unidos. encontraron Plomo en sangre <0.15-9.3 mg/kg.

Zakaria A. (2015) reportó en el estudio de la Contaminación de metales pesados en barras de labios y sus riesgos asociados para la salud de los consumidores. Las concentraciones de Plomo, Cadmio y Cromo en los lápices labiales que oscilan entre 0,77 a 15,44 mg/kg; 0,06-0,33 mg/kg y 0,48-2,50 mg/kg, respectivamente.

Batista E. en el año 2016, afirma que se analizaron diecisiete muestras de barras de labios fabricadas en diferentes países con diferentes colores y marcas, algunas muestras contenían altas concentraciones de elementos tóxicos, como el Plomo, que son carcinógenos y causan dermatitis y alérgica. La concentración máxima detectada fue superior a los límites de seguridad permitidos para uso humano y las muestras que contenían estas altas concentraciones de metales estaban destinadas a ser utilizadas por niños. Gondal M en el año 2016 reporto la concentración máxima de plomo en cuatro marcas de lápiz labial que fue mucho mayor que los límites permisibles de seguridad para uso humano y podría conducir a graves problemas de salud.

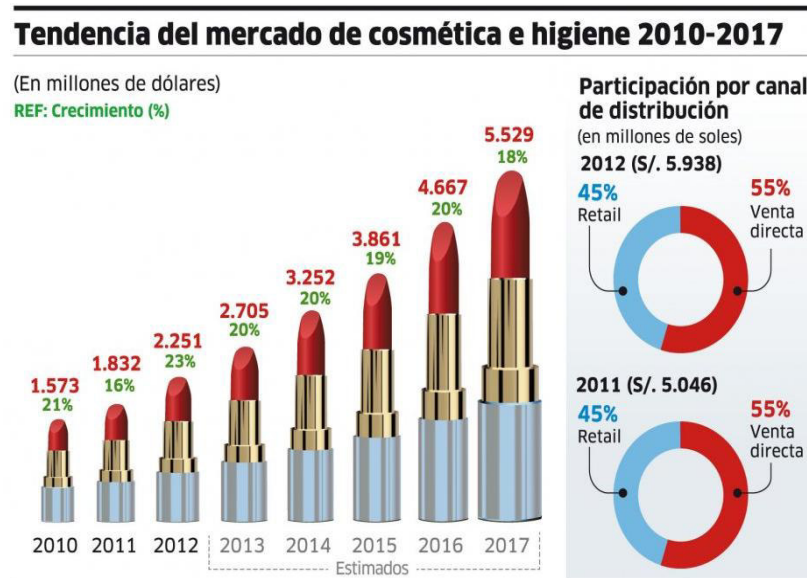
2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Lápiz labial*

2.2.1.1. El uso creciente de los lápices labiales en la sociedad actual.

El uso de los cosméticos y productos de higiene en la sociedad actual tiende a incrementarse sobre todo en la venta de los lápices labiales como se puede observar (ver cuadro N°1) El uso del lápiz labial está fuertemente ligado a la belleza y la feminidad, íntimamente relacionada con fenómenos históricos y culturales tan disímiles como las guerras, las artes y la ciencia. En nuestro país el Gremio Peruano de Cosmética e Higiene (COPECOH) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL) reveló que el sector maquillaje de labios presentó un crecimiento en ventas de 7% en el 2015, siendo el rubro con más crecimiento dentro de los productos cosméticos según las investigaciones basadas en referencias de cifras reales tanto a nivel de importación como de la producción del sector.

Cuadro 1 tendencia del mercado de cosméticos e higiene



Fuente. Datos tomados del Cámara de comercio de Lima

2.2.1.2 Anatomía y fisiología de los labios. Los labios presentan un parte muscular central que corresponde a músculo estriado voluntario, recubierto por su parte externa por piel que está constituida por epidermis, dermis e hipodermis, y por su parte interna por una mucosa, constituida por un epitelio de revestimiento, una lámina propia, una submucosa y con una profusa irrigación principalmente venosa, con presencia de anastomosis arteriovenosas. La zona del borde libre labial pierde gradualmente la cornificación, y es una zona de transición única del labio. Recibe el nombre de rojo o bermellón de los labios, y tiene su color rojo característico debido a la abundancia de capilares sanguíneos bajo una capa de tejido epitelial transparente que contiene eleidina responsable de la transparencia que lo diferencia del estrato corneo. El bermellón es una zona del labio muy expuesta a la radiación actínica (solar), a la acción del viento y la sequedad ambiental por lo que puede sufrir una queilitis (estado inflamatorio de los labios) de tipo exfoliativo (con escamas) (Bonete, Cosmética Labial: OFFARM. 2007; 26(3): 74-78).(ver figura 1)

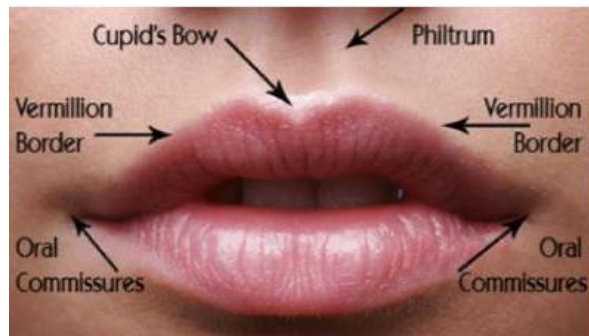


Figura N 1. Anatomía del labio.

Fuente. Tomada de rellenodelabios.blogspot.com

2.2.1.3. Definición de Lápiz Labial. Son cosméticos de labios moldeados en barras, son esencialmente dispersiones de sustancia colorante en una base grasa de una mezcla compuesta principalmente por ceras hidrocarbonadas, ésteres de ácidos o alcoholes grasos y aceites. El agua y otros disolventes polares, tales como la glicerina y el propilenglicol, que pueden proporcionar ventajas de humectación, no son solubles en esta matriz lipofílica como consecuencia se han añadido diversos emulsionantes a los lápices labiales, intentando emulsionar los humectantes disolventes polares (Nokaly M. 1997) Sustancia o mezcla destinada a ser puesta en contacto con las partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, capilar, labios) las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de modificar su aspecto, mantenerlos en buen estado o corregir los olores corporales” (Reglamento 1223/2009).

2.2.1.4. Tipos de lápices labiales

- a) **Labiales mate:** Los lápices labiales mate son ricos en pigmentos y ceras, pero más ligeros en emolientes. Puesto que contienen menos aceite, desvían la luz y son menos brillantes, a menudo la duración puede ser mayor que en el uso de labiales con brillo.
- b) **Labiales con brillo:** Los labiales brillantes o esmaltados son pesados en aceite y contienen a menudo sabores y olores. Por lo general, añaden brillo y volumen a los labios, vienen en tonos más claros. Su principal desventaja es que se desgastan rápidamente.

- c) **Labiales cremosas:** Contienen una alta concentración de emolientes, los cuales le brindan un acabado final radiante, contienen típicamente pigmentos con un tamaño de partícula más pequeño para lograr un efecto sedoso, tienden a desgastarse rápidamente, por lo tanto, deben ser reaplicados con frecuencia.
- d) **Labiales de larga duración:** Son sistemas de dos partes que consisten en una fórmula de base de color y una cubierta incolora. La base contiene pigmentos, por lo tanto, parece un lápiz labial convencional, puede contener siliconas que sellan el color. Una vez que la base se seca se aplica la cubierta incolora para el brillo (Baki G. 2015).

2.2.1.5 Ingredientes de un lápiz labial

- a. **Emolientes:** aceite de castor, esterres, aceite de lanolina, lanolina, alcoholes aceitosos (octildodecanol), silicones orgánicos modificados (feniltrimeticona y alquildimeticona), aceite de jojoba, y triglicéridos.
- b. **Ceras:** candelilla, carnauba, ozoquerita, cereseina, alquil silicona, castor, polietileno, lanolina, parafina, y esterres.
- c. **Ceras modificadas:** trabaja conjuntamente con las ceras para mejorar la textura, el uso y la estabilidad, incluyen el acetato cetílico y la lanolina acetilizada, lanolina sintética, alcohol acetilizado de lanolina, y petróleo (blanco y amarillo).
- d. **Colorantes ampliamente utilizados:** Lápiz labial Wet 'n' Wild 514, Grasas, Aceites, Pigmentos, Tintes, Minerales, Carbón mineral, Leche en polvo, Otros componentes (Plomo orgánico y otros metales en aceites. (Wilkinson J., Moore J. 1990)
- e. El producto cosmético labial más común es el lápiz labial, que es una mezcla de ceras, aceites y agentes colorantes. Las ceras y los aceites representan típicamente más de la mitad del peso total de los productos cosméticos para los labios. Los polímeros combinados con aceites volátiles como la ciclometicona hacen que los productos duren más en los labios. Otros ingredientes incluyen alcoholes, ésteres, fragancias y conservantes. (FDA,2016).

2.2.1.6 Formulación

En general, las ceras y aceites constituyen cerca del 60% del total en peso del lápiz labial, los alcoholes y pigmentos el 25%, y el resto lo constituyen las fragancias y los aditivos (Rivas I. ,2007).

Cuadro 2. Formulación típica de un lápiz labial.

INGREDIENTES	% PESO
Cera de candelilla	8,9
Cera de carnauba	4,2
Cera de abeja	3,1
Ceresina	2,0
Ozoquerita	0,9
Miristato de isopropilo	7,5
Lanolina NF	4,4
Aceite de castor	54,3
Pigmentos	12,0
Conservantes	0,1
Aditivos diversos	2,6

Fuente. Datos tomados de Harry 1994 Cosmetología

2.2.2. Plomo

2.2.2.1. Propiedades fisicoquímicas. Es un metal gris azulado se encuentra en la corteza terrestre a 13 mg/kg. su número atómico es 82 y peso atómico es de 207,9 g/mol, además posee valencia 2 y 4, su punto de ebullición (1749°C), punto de fusión (327°C), densidad (11,3g.cm⁻³), es un metal maleable, blando y dúctil Más común como Pb⁺² en condiciones altamente oxidantes y en algunos compuestos organometálicos se encuentran como Pb⁺⁴ Colin & Cann (2012).

2.2.2.2. Límites de exposición Los gobiernos federales e internacionales desarrollan regulaciones y recomendaciones para proteger la salud pública, algunas de ella son: Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Food and Drug Administration (FDA), Environmental Protection Agency (EPA). Son las agencias federales más importantes que desarrollan regulaciones que pueden ser aplicadas por la ley. También tenemos otras agencias que proporcionan recomendaciones para proteger la salud pública

de sustancias toxicas pero que no pueden ser aplicadas por la ley: Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

Cuadro 3. Normas y regulaciones internacionales para el límite de Plomo.

ORGANIZACION	ENFASIS	NIVEL DE EXPOSICION
Agencia de Protección Ambiental (EPA)	Aire	No mayor a 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promediando durante 3 meses
Administración de Seguridad y salud ocupacional(OSHA)	Aire	No mayor a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para una jornada laboral de 8 horas
Agencia para Sustancias Toxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR)	Objetos	No mayor a 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$
Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)	Aire	No más de 0.050 mg/m^3 en una jornada laboral de 8 horas
Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA)	Lapiz labial	10 $\mu\text{g}/\text{mL}$

Fuente. datos tomados de Rockville (2016).

Para la FDA, los límites de exposición al Plomo varían de acuerdo al tipo de alimento, al uso de colorantes, entre otras. Nos brinda lineamientos generales sobre las concentraciones máximas de Plomo en productos cosméticos labiales y de uso externo, siendo el límite máximo de 10ppm (Rockville: 2016).

2.2.2.3 Fuentes de contaminación. El Plomo en el medio ambiente puede

provenir de fuentes naturales y humanas. Las fuentes naturales comprenden el desgaste geológico y las emisiones volcánicas, y las humanas se relacionan con los diversos usos industriales del Plomo. Su producción mundial anual es de aproximadamente 4,1 millones de toneladas. El 60% del Plomo es usado para las manufacturas de las baterías, particularmente las de los automóviles, el 13% en pigmentos y el

restante en la industria del plástico, fabricación de municiones, aleaciones para soldaduras y una variedad de otros productos, como cerámicas y artesanías, juguetes, remedios de medicina naturista (Peña L.2010).

producto (Brillo labial a un lápiz labial oscuro). Los pigmentos más utilizados son minerales (óxidos de titanio y hierro) y pigmentos orgánicos (pigmentos verdaderos, tónicos y lagos(Ziarati.2012).

Cuadro 4. Compuestos, formulas y usos de Plomo

FORMA	COMPUESTO	FÓRMULA	USOS	COMENTARIOS
Inorgánico	Sulfuro de Plomo "galena"	PbS	-	Forma principal de presentación en la naturaleza
	Monóxido de Plomo	PbO	Insecticida, desecante de aceites y barnices	Litargo
	Trióxido de Plomo	Pb ₂ O ₃	Pinturas anticorrosivas	Minio "rojo de Plomo"
	Cromato de Plomo	Pb CrO ₄	Preparación de pigmentos amarillos	Cromato de Plomo
	Arseniato de Plomo	Pb (As ₃ O ₃)	Insecticida	-
	Carbonato de Plomo	Pb (OH) ₂ (PbCO ₃) ₂	Colorantes	Blanco de Plomo
Orgánico	Tetraetil de Plomo	Pb (C ₂ H ₅) ₄	Aditivo gasolina	Antidetonante
	Acetato de Plomo	Pb (C ₂ H ₃ O ₂) ₂	Tintes para cabello, desecante de pinturas y barnices	Sal de Saturno azúcar de Plomo.

Fuente. datos tomados de Peña (2010) toxicología clínica.

2.2.2.4. Toxicocinética

2.2.2.4.1. Absorción. El Plomo puede penetrar en el organismo por 3 vías: respiratoria, digestiva y cutánea. Los niños absorben el 42% del Plomo ingerido con un 32% de retención. La absorción del Plomo puede ser mejorada por el hierro y el calcio, especialmente en los niños. La absorción por vía cutánea depende del estado químico del Plomo, los derivados liposolubles (tetraetilo, tetrametilo de Plomo), los derivados inorgánicos no se absorben por piel (Calabuig G.2004)

(Klaassen C.2008). refiere que por la piel se absorbe principalmente Plomo orgánico tetraetilo de Plomo $[Pb (C_2H_5)_4]$, acetato de Plomo $Pb (C_2H_3O_2)_2$ (azúcar de Plomo, sal de Saturno)

2.2.2.4.2. Distribución. El Plomo se distribuye por tres compartimientos, modelo tricompartmental: sangre, tejidos blandos (hígado y riñones) y esqueleto. Sangre (99% en eritrocitos y 1% en plasma), su vida media es de 35 días El segundo compartimiento lo conforman el hígado y riñón y contienen alrededor de 0,3 a 0,9mg de Plomo. Su vida media biológica es de 40 días. El tercer compartimiento lo constituye el esqueleto, la fracción de Plomo en los huesos aumenta con la edad, del 70% del total de Plomo en la infancia a 95% del total de Plomo en los huesos en la edad adulta. El Plomo en los huesos es una fuente endógena de exposición debido a que contribuye hasta en 50% del Plomo en la sangre.

2.2.2.4.3. Metabolismo. El Plomo orgánico se metaboliza en el hígado por la enzima citocromo P450, a metabolitos altamente neurotóxicos trialquilicos (trietil y trimetil de Plomo).

2.2.2.4.4. Excreción. El Plomo se excreta por orina y de forma secundaria por heces, sudor, saliva y faneras. se excreta principalmente por la orina en 80 % a razón de $4 \mu g / 100mL / 24 h$ en 10 años lo que facilita su acumulación (Peña A, 2010; Córdoba P,2006). La excreción renal de Plomo suele ser a través del filtrado glomerular con alguna reabsorción tubular renal. La excreción fecal por

vía biliar representa un tercio de la excreción total del Plomo absorbido (Klaassen C.2008)

2.2.2.4.5. Acumulación. Después de movilizarse el Plomo se fija en el hueso en forma de fosfatos (zona metáfisis y epífisis), del cual resulta muy difícil su remoción al formar compuestos muy estables. Su vida media es de 20 a 30 años (Morán I,2011)

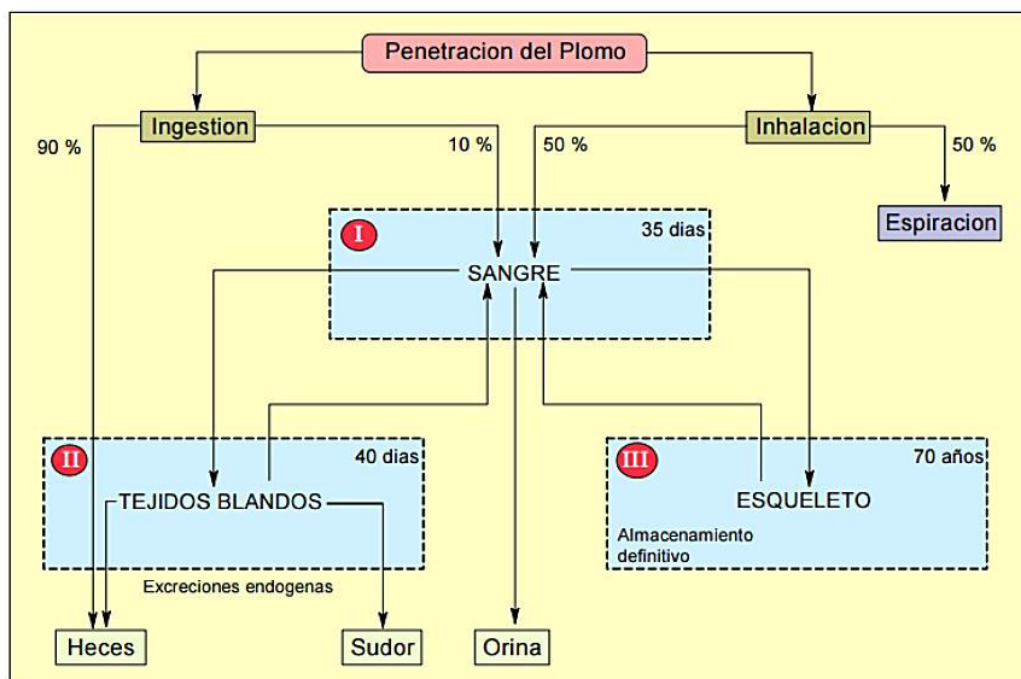


Figura 2. Distribución de Plomo en el organismo

Fuente: datos tomados de Calabuig G. (2004).

2.2.2.5. Toxicodinamia

Peña L.(2010). afirma que el Plomo es un catión divalente, sin funciones fisiológicas conocidas en el organismo, tiene la capacidad de unirse a los grupos sulfhidrilos de las proteínas (reemplazando o desplazando a otros cationes divalentes), muchos de sus efectos tóxicos se atribuyen a la capacidad de dañar proteínas estructurales y enzimas, sin embargo, sus acciones son mucho más complejas.

-Alteraciones en la síntesis de la hemoglobina

El Plomo inhibe en el eritroblasto tres enzimas claves que intervienen en la síntesis del Hem, la primera enzima inhibida es la α -ALA-deshidratasa cuya acción es catalizar el paso de las moléculas del ácido delta-

aminolevulínico (α -ALA) a porfobilinógeno. La consecuencia es un aumento de su sustrato, el ALA, primero en suero y después en orina. Otra enzima inhibida es la coproporfirinógeno III descarboxilasa, o coproporfirinógeno III oxidasa

(coprogenasa), que cataliza el paso de coproporfirinógeno III a protoporfirinógeno, la consecuencia de la inhibición es un aumento de coproporfirinógeno en sangre y de coproporfirina III en orina y heces. Por último, se inhibe la hem-sintetasa o ferroquelasa, enzima intramitocondrial que cataliza el paso de protoporfirina IX (FEP) a hem, incorporando el hierro a su molécula. La consecuencia de esta inhibición es triple; se produce una acumulación de protoporfirina IX en el eritroblasto, el Fe no utilizado se acumula en el hematíe y ascienden en suero (ligera hipersidemia) y la protoporfirina IX quela el Zn formando una nueva molécula Zn-protoporfirina.

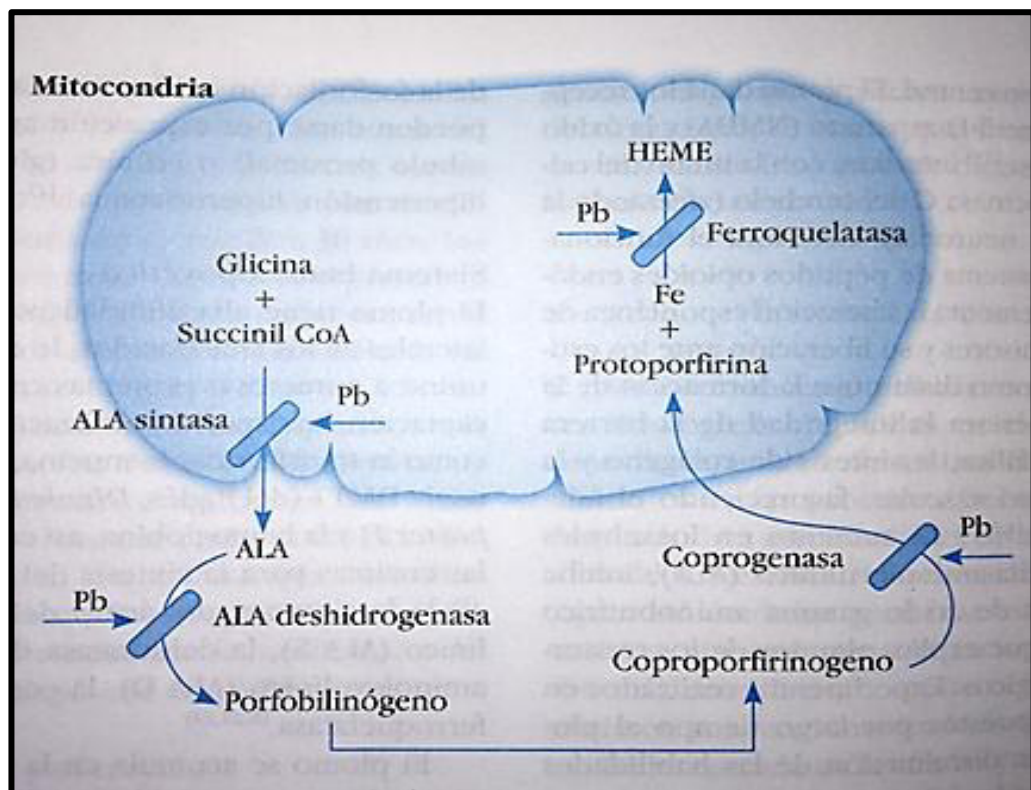


Figura 3. Enzimas inhibidas en la síntesis de Hem.

Fuente. datos tomados de Peña (2004)

El Plomo también produce una inhibición de la bomba sodio-potasio $K^+-Na^+-ATPasa$, tanto *in vivo* como *in vitro*, con lo que se produce una modificación de la permeabilidad de la membrana celular y salida de K de la célula (Calabuig G,2004)

2.2.2.6. Intoxicación

- **Intoxicación aguda.** Esta forma de intoxicación puede aparecer tras la ingestión de una sal soluble (acetato de Plomo) o de una cantidad importante de un alimento contaminado. Produce tres tipos de síndromes.

- a) Síndrome digestivo: Dolores epigástrico y abdominales violentos, estreñimiento o diarrea, al comienzo y luego estreñimiento.
- b) Síndrome hepatorenal: Su desarrollo se ha asociado a niveles sanguíneos de Plomo > 60ug/dL Hígado grande y subictericia. Más importantes son las lesiones renales con oliguria, uremia, albuminuria, aminoaciduria y cilindruria.
- c) Encefalopatía: Los síntomas son los correspondientes a un edema cerebral: cefaleas intensas, obnubilación, convulsiones y evolución al coma.

Cuadro 5. Relación entre los efectos a la salud y los niveles sanguíneos de Plomo.

Niños	Niveles sanguíneos (µg/dl)	Adultos
Muerte	150	Encefalopatía
Encefalopatía	100	Nefropatía
Nefropatía		Anemia grave
Anemia grave		Efectos reproductivos masculinos
Cólico	50	Disminución de la síntesis de Hb
Disminución de la síntesis de Hb	40	Efectos reproductivos femeninos
Disminución del metabolismo de la vitamina D.	30	Disminución de la velocidad de conducción nerviosa.
Disminución de la velocidad de conducción nerviosa.	20	Hipertensión
Aumento de la protoporfirina eritrocitaria.	20	Aumento de la protoporfirina (hombres).
Toxicidad en el desarrollo	10	Aumento de la protoporfirina eritrocitaria (mujeres).
Disminución del coeficiente intelectual, la audición y el crecimiento.		
Transferencia placentaria		

Fuente. Datos tomados de Peña (2004)

- **Intoxicaciones crónicas:** Se encuentran tres fases:

- a) Fase de presaturismo o de impregnación: Cuando los niveles de plumbemia alcanzan los niveles de 60-70 $\mu\text{g}/100\text{ mL}$; el individuo presenta cansancio, dispepsia, dolores abdominales y musculares, artralgias, insomnio, pérdida de fuerza y adelgazamiento.
- b) Fase de intoxicación franca: Se acrecientan los síntomas en la fase de presaturismo: anorexia, adelgazamiento, dolores musculares, tinte terroso de la piel, línea saturnina en el borde gingival (Ribete de Burton) y cansancio.
- c) Fase de impregnación antigua: Se considera esta fase como una consecuencia de una exposición prolongada al Plomo. El paciente puede presentar cuadros de hipertensión permanente y nefritis (Morán I.2011)



Figura 4. Imagen de Ribete de Burton ocasionado por Plomo

Fuente. Datos tomados de Monte (2001)

2.2.2.7. Tratamiento

El EDTA monocálcico disódico es el quelante de elección. Se administra por vía intravenosa a la dosis de 50 $\text{mg}/\text{kg}/\text{día}$ durante 5 días. Tras 2 días de descanso, puede repetirse la misma dosis si la plumbemia es superior a 60 $\mu\text{g}/\text{dL}$.

En los casos de intoxicaciones agudas, principalmente en las encefalopatías plúmbicas, se administrará dimercaprol (BAL) antes de

iniciar el tratamiento con EDTA, a la dosis de 3 mg/Kg por vía intramuscular. La d-penicilamina a dosis de 1 g/día por vía oral es una opción para casos menos graves o para continuar el tratamiento tras la administración del EDTA. La d-penicilamina está contraindicada en los pacientes alérgicos a la penicilina, ya que puede presentar cuadros de hipersensibilidad cruzada. Debe controlarse el hemograma, el perfil hepático y el renal durante este tratamiento. Como alternativa al EDTA y a la d-penicilamina, se están utilizando derivados del dimercaprol: el ácido 2,3 dimercaptosuccínico (DMSA) y el 2,3-dimercapto-1-propanosulfonato (DMPS) (Morán I,2011,p.392)

2.2.3. Cadmio

2.2.3.1. Propiedades fisicoquímicas.

Lauwerys R (1994) afirma que el Cadmio es un metal blanco dúctil maleable, densidad 8,6 punto de fusión es de 321°C ebullición de 778°C sus minerales están estrechamente relacionado con zinc y Plomo, Se encuentra en el mismo subgrupo de la tabla periódica de que el zinc y el mercurio pero más parecido al primero como el zinc el único ion común de Cadmio es el Cd^{+2} , forman sales iónicas con cloruros,

2.2.3.2. Límites de exposición

cuadro 6. Normas y regulaciones internacionales para el límite de Cadmio

Agua potable	La EPA ha establecido que la exposición a concentraciones de cadmio de 0.04 mg/L en el agua potable por hasta 10 días no causará efectos adversos en un niño. La EPA ha establecido que la exposición de por vida a concentraciones de cadmio de hasta 0.005 mg/L no causará efectos adversos.
Productos de consumo	La FDA ha determinado que los niveles de cadmio en el agua en botella no deben exceder 0.005 mg/L.
El aire del trabajo	La OSHA ha establecido un límite de exposición legal de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de cadmio como promedio durante una jornada diaria de 8 horas.

Fuente. Datos tomados de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs5.html

2.2.3.3. Fuentes de exposición

Lauwerys (1994), afirma que las principales fuentes de exposición son la industria de zinc y extracción de Cadmio a partir de sus residuos, cadmiado de metales, aleaciones con acero, fabricación de electrodos de soldaduras, fabricación de acumuladores eléctricos de Cadmio níquel. como estabilizante de los plásticos, fabricación de células solares, como contaminante de abonos fosfatados, en humo del cigarrillo. Los principales usos del Cadmio en el medio laboral son para formar aleaciones con otros metales, fabricación de acumuladores eléctricos, pigmentos y como estabilizante en la industria del plástico. Los alimentos pueden ser una fuente contaminante; en Japón se produjo un brote epidémico de intoxicaciones (enfermedad de Itaï-Itaï) debido a la contaminación del arroz y del aceite de soja por Cadmio.

2.2.3.4. Toxicocinética

2.2.3.4.1. Absorción. El Cadmio se absorbe por vía respiratoria y digestiva, por diversos factores que pueden influir en la absorción como la edad el sexo, déficit de hierro, de calcio, entre otros.

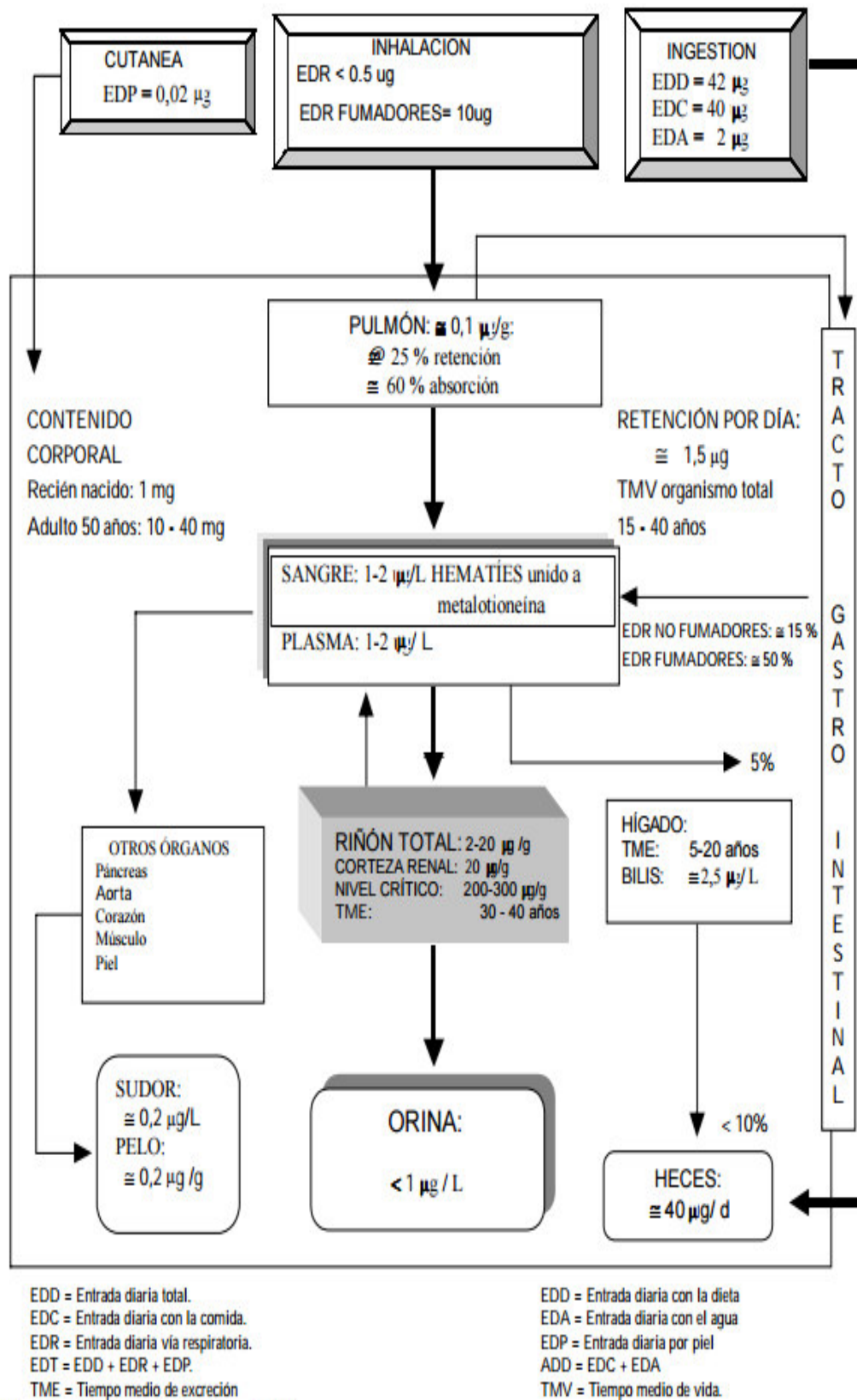
2.2.3.4.2. Distribución. Una vez que ingrese al organismo el Cadmio se distribuye mediante el sistema circulatorio, por la sangre que en su mayor parte intraeritrocitario (90-95%) , fijado a la hemoglobina y a la metalotioneina una proteína de bajo peso molecular ricas en grupos SH, los linfocitos también fijan Cadmio,

2.2.3.4.3. Biotransformación. El Cadmio de metaboliza en el hígado después de ingresar al organismo es transportado por las sangre a los diversos órganos y tejidos principalmente a riñones e hígado el 50 % de Cadmio es eliminado.

2.2.3.4.4. Excreción. Se elimina por las vías urinarias, el intestino y las faneras, por la vía biliar y eventualmente por el páncreas

2.2.3.4.5. Acumulación. El Cadmio es un toxico muy acumulativo su vida media sobrepasa los 15 años, se acumula especialmente en los pulmones, riñón, páncreas, glándula tiroides los testículos y glándulas salivales. Vida media en: sangre 2,5 meses en riñón 4 a 60 años en hígado de 4 a 19 años en el organismo total de 30 a 40 años en promedio.

Cuadro 7. Toxicocinética de Cadmio en el organismo



Adaptado de Kjellstrom T y Nordberg GF (*).

Fuente. datos tomados de Klaassen C. (2008)

2.2.3.5. Toxicodinamia

el Cadmio inhibe a los grupos sulfidrilos SH, que intervienen en la mayoría de procesos enzimáticos de nuestro organismo, es sesenta veces más tóxica la forma inhalada que la ingerida. Los órganos blancos son riñón y pulmón. El riñón es más sensible al Cadmio que pulmón e hígado y el epitelio del túbulo renal proximal es el punto blanco. Su deterioro se pone de manifiesto por el incremento de proteínas de peso molecular bajo, lo que causa "proteinuria de peso molecular bajo". Concomitantemente, hay alteración de la filtración glomerular, por cambios en la restricción electrostática para la filtración de las proteínas polianiónicas, lo que disminuye su reabsorción y conduce a incrementar la excreción urinaria de proteínas de peso molecular alto, que origina "proteinuria de peso molecular alto". Teóricamente, pues no se ha demostrado in vivo, la acción tóxica del Cadmio se debería a su afinidad por radicales de los grupos -SH, -OH, carboxilo, fosfatil, cisteinil e histidil y a su acción competitiva con otros elementos funcionalmente esenciales, Zn, Cu, Fe y Ca, procesos bioquímicos, que se refleja en su deficiencia relativa

2.2.3.6. Intoxicación

- **Intoxicación Aguda.** La absorción por vía digestiva ocasiona náuseas, vómitos, diarreas y dolores abdominales. La absorción por vía respiratoria puede producir desde un cuadro de hipertermia ("fiebre de los metales"), hasta una neumonitis química y un edema agudo de pulmón, que incluso puede ser mortal (peña,2004)
- **Intoxicación crónica.** La exposición crónica puede ocasionar una pigmentación amarilla del esmalte y alteraciones respiratorias en forma de rinitis, anosmia, bronquitis y enfisema. La nefropatía cádmica se caracteriza por una tubulopatía proximal con una proteinuria anómala. La aparición de la proteinuria está generalmente asociada a cadmiurias que sobrepasan los 10 µg/g de creatinina. También se pueden asociar alteraciones glomerulares. Se considera al Cadmio como un cancerígeno de pulmón y de próstata.

- **Tratamiento.** En personas que toleran la vía oral se empleará el Succimero o DMSA (ácido 2,3-dimercaptosuccínico) a razón de 10 mg/kg de peso cada 8 horas por 5 días, y luego continuar la misma dosis cada 12 horas por los siguientes 14 días, durante la administración de la terapia se debe monitorizar la función renal y realizar análisis de sangre. En personas que no toleran la vía oral, el agente quelante de elección es el Ácido Etilen Diamino Tetraacético Calcio Disódico (CaNa_2EDTA), que posee un amplio espectro para quelar metales, utilizándose principalmente en el tratamiento de las intoxicaciones por Plomo, zinc, manganeso, cobre, mercurio, Cadmio y berilio. Se puede administrar por vía endovenosa o intramuscular, a una dosis de 75 mg/kg/día en tres a seis dosis por cinco días (dosis total por cinco días que no excedan de 500 mg / kg). Durante la administración del tratamiento se deberá supervisar la función renal y el volumen urinario. No se debe usar el Dimercaprol (BAL), por ser el compuesto BAL-Cadmio tóxico.

III.METODOLOGIA

3.1. *Recolección de muestras*

Se recolectaron 20 muestras de lápiz labial para niñas de 4 marcas diferentes y 5 colores de los centros comerciales del cercado de Lima (galerías Santa Catalina, galerías tradición, galerías el Mercado Central y galerías Mina de Oro).

Las muestras recolectadas se transportaron al laboratorio de Unidad de Servicios y Análisis Químico USAQ-UNMSM.

3.2. *Obtención de las muestras*

a) Esquema del procedimiento de toma de muestras:



Figura 5. Procedimiento para la toma de muestra de lápiz labial.

3.3. Preparación de las muestras

- a) Se pesó aproximadamente 500 mg de lápiz labial y se trasvasó a un crisol de porcelana.
- b) Luego se procedió a incinerar la muestra gradualmente hasta llegar a 550°C, por dos horas para obtener un residuo libre de materia orgánica.
- c) Se trasvasó el residuo obtenido que contiene el crisol a un beaker de de 250 mL, usando 15 mL de ácido nítrico concentrado y se sometió a calentamiento a 150 °C para proceder con la digestión de la muestra y eliminar algunos restos de óxidos durante 2 horas aproximadamente.



Figura 6. Digestión de las muestras.

Laboratorio USAQ.

- d) Una vez terminado el proceso de digestión se procedió a filtrar a través de papel whatman N° 4
- e) Finalmente se trasvaso el residuo filtrado a una fiola de 100 mL y se llevó a volumen con agua ultrapura.



Figura 7 muestra diluida a 100 mL para ser leído

Laboratorio USAQ.

3.4. Método empleado

Se empleó el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica con Horno de Grafito.

3.4.1. Fundamento

La absorción atómica es el proceso que ocurre cuando átomos de un elemento en estado fundamental absorben energía radiante a una longitud de onda específica y luego la pierden en forma de calor, las muestras se vaporizan y se convierten en átomos libres, en un proceso denominado atomización, sobre el vapor originado se hace incidir la radiación electromagnética (haz) que será absorbida parcialmente por el analito, ésta llega al monocromador que elimina la radiación que no interesa para el estudio, pasando así al detector de la radiación absorbida, que luego es procesada y amplificada. La Espectrofotometría de Absorción Atómica con Horno de grafito es un tipo de espectrofotometría de absorción atómica donde la muestra se introduce en un tubo de grafito, que se calienta eléctricamente en una serie de pasos programada para eliminar el disolvente y los principales componentes de la matriz y atomizar la muestra restante. Todo el analito se atomiza y los átomos se retienen dentro del tubo durante un periodo prolongado de tiempo. Como resultado la sensibilidad y los límites de detección mejoran significativamente. (Chihuahua. 2008)

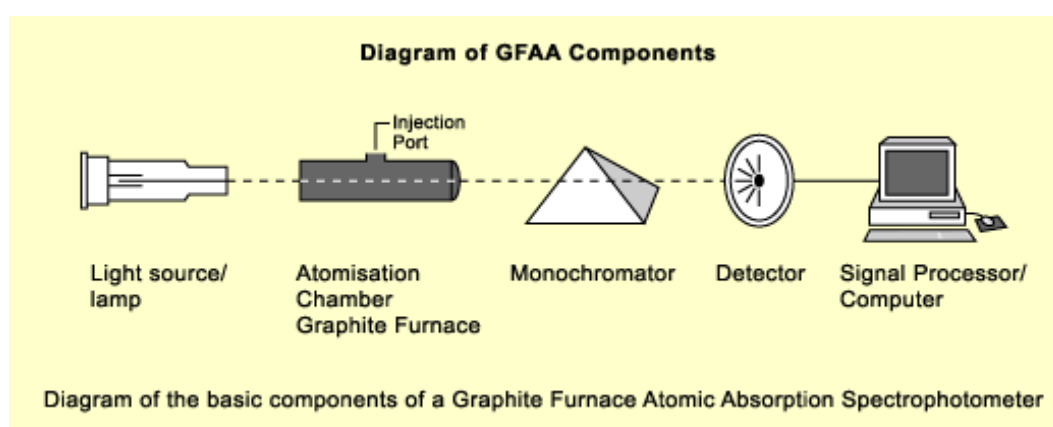


Figura 8. Componentes básicos de un Espectrofotómetro de Absorción Atómica con horno de grafito Fuente. Datos tomados de Chihuahua (2008)

<http://Laboratory/StudyNotes/snGrapFurnAtom.htm>



**Figura 9. Espectrofotómetro de absorción atómica con horno de grafito
Marca SHIMADZU, Modelo AA6800. Laboratorio USAQ.**

3.4.2. Ventajas del método

- Ofrecen la ventaja de ser inusualmente sensibles para volúmenes pequeños de muestra. Por lo común se emplean volúmenes de entre 0.5 y 10 μ L.
- El límite de detección es menor respecto a la atomización en llama, es hasta 1000 veces más sensible.
- La precisión relativa esta por lo general en el intervalo de 5% a 10% en comparación con 1% que se puede esperar de la atomización en llama (Skoog, F.2008)

3.5 Materiales, reactivos, y equipos

a) Reactivos

- Estándar certificado de Plomo de 1000 mg/L.
- Ácido nítrico (HNO₃) concentrado ultrapuro, con contenido de 0,007 μ g/L de Plomo, para la preparación de estándares.
- Ácido nítrico (HNO₃) concentrado para análisis de trazas, con contenido de 0,7 μ g de Plomo /L , para la digestión de las muestras.
- Ácido nítrico, HNO₃, concentrado ultrapuro, con contenido de 0.07 x 10⁻¹ μ g de Cd /L, para preparación de estándares.
- Diluyente, agua ultrapura.

b) Materiales:

Fiolas de 50 mL y 100mL clase A

Pipetas de 2mL, 10 mL y 50 mL clase A

Probetas de 10 mL

Vasos de 150 mL

c) Equipos

- Equipo de absorción atómica marca: SHIMADZU modelo: AA-6800.
- Horno de grafito modelo: GFA-EX7.
- Inyector automático, autosampler modelo: ASC-6100.
- Plancha de calentamiento. Marca Schoott. Modelo CERAN.
- Cabina de extracción de gases.
- Balanza analítica de precisión.
- Balón de gas argón 99,999% de pureza.



Figura 10. Soluciones para ser leídas al equipo en el Laboratorio USAQ.

3.5. Determinación de Plomo**3.6.1 Curva de Calibración**

- a) **Preparación de estándar de Patrón de Plomo.** Se transfirió 10 mL de estándar certificado de Plomo de 1000 mg/L a una fiola de 100 mL y se diluyó con agua ultrapura. se homogenizó y la Concentración: 10mg/100 mL de estándar de Plomo.

Nota: La solución patrón de Plomo tiene una duración de aproximadamente 6 meses.

- b) **Preparación estándar de Plomo.** Se transfirió 10 mL de la solución patrón de Plomo a una fiola de 100 mL y se diluyó a volumen con agua ultrapura. Se homogenizó manualmente.

De la solución anterior se tomó 10 mL y se transfirió a una fiola de 100 mL y se diluyó a volumen con agua ultrapura. Se homogenizó manualmente. Concentración: 1 mg/L (1000 ug/L) de estándar de Plomo

Nota: La solución estándar de Plomo tiene una duración de aproximadamente 1 semana.

A partir de la solución estándar de Plomo (1000 ug/L) se realizaron diluciones sucesivas hasta obtener las siguientes concentraciones: 4 ug/L, 8 ug/L, 12 ug/L, 16 ug/L y 18ug/L de estándar de Plomo. **Nota:** Se empleó como blanco agua ultrapura.

c) **Condiciones Instrumentales**

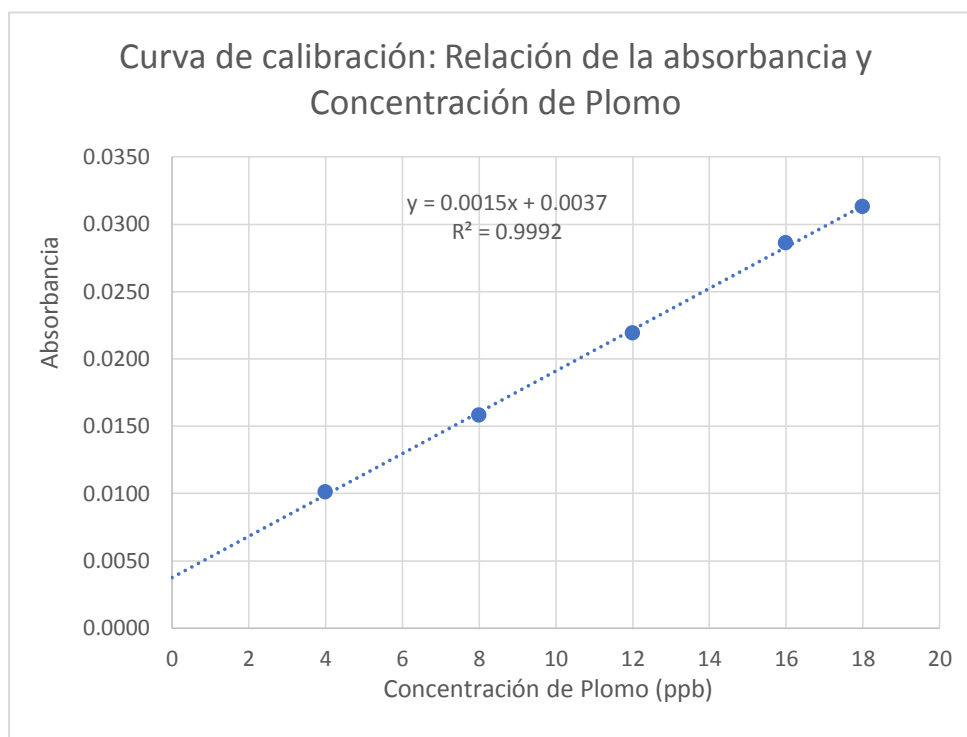
- Longitud de onda: 283,3 nm
- Ranura (Slit): 0,5 nm
- Tiempo de corrección: Corrección de fondo (background)
- Lámpara: BGC – D2 (Lampara de deuterio)
- Corriente de lámpara: 8 mA
- Tubo de grafito: Tubo de grafito de alta densidad
- Fuente de luz: Lámpara de cátodo hueco de Plomo
- Medida de señal: Área del pico (A-As)
- Límite de detección: 4 ppb

d) **Resultados**

Cuadro 8. Concentración vs Absorbancia de Plomo

Concentración de Plomo en ppb (ug/L)	Absorbancia (nm)
4	0,0101
8	0,0158
12	0,0219
16	0,0286
18	0,0313

Cuadro 9. Curva de calibración estándares de Plomo



e) Flujograma de análisis de determinación de Plomo por espectrofotometría de absorción atómica por horno de grafito.

- Un horno de grafito se emplea para calentar la muestra a fin de atomizarla, cuya solución es inyectada dentro de un tubo de grafito.
- A continuación, se describen las etapas

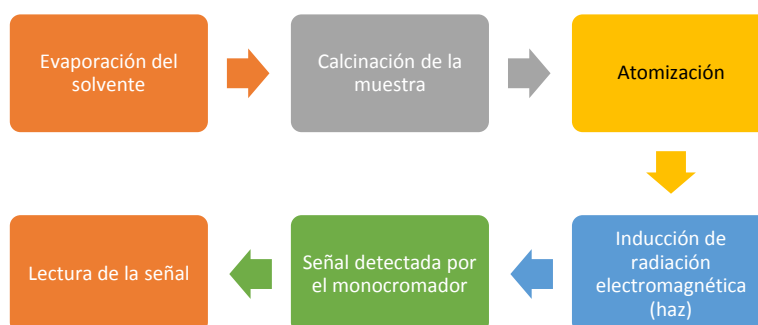


Figura 11. Flujograma de la determinación de Plomo

3.6. Determinación de Cadmio

3.6.1. Curva de Calibración

a) Preparación de estándar de Patrón de Cadmio. Se transfirió 10 mL de estándar certificado de Cadmio de 1000 ug/mL a una fiola de 100 mL y se diluyó a volumen con agua ultrapura. Se homogenizó manualmente. Concentración: 100 ug/mL de estándar de Cadmio. **Nota:** La solución patrón de Cadmio tiene una duración de aproximadamente 12 meses.

b) Preparación estándar de Cadmio. Se transfirió 10 mL de la solución patrón de Cadmio a una fiola de 100 mL y se diluyó a volumen con ácido nítrico 10% (v/v). Se homogenizó manualmente. De la solución anterior se tomó 1 mL y se transfirió a una fiola de 100 mL y se diluyó a volumen con ácido clorhídrico 10% (v/v). Se homogenizó manualmente. Concentración: 0,1 ug/mL (100 ug/L) de estándar de Cadmio. **Nota:** La solución estándar de Cadmio tiene una duración de aproximadamente 24 horas. A partir de la solución estándar de Cadmio (100 ug/L) se realizaron diluciones sucesivas hasta obtener las siguientes concentraciones: 4 ug/L, 6 ug/L, 8 ug/L, de estándar de Cadmio. **Nota:** Se empleó como blanco agua ultrapura.

a) Condiciones Instrumentales

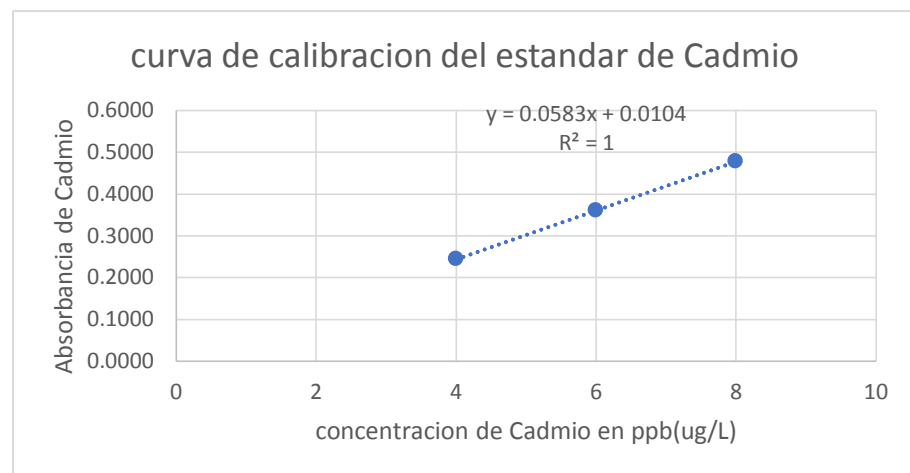
- Longitud de onda: 228,8 nm
- Ranura (Slit): 1,0 nm
- Tiempo de corrección: Corrección de fondo (background)
- Lámpara: BGC – D2 (Lámpara de deuterio)
- Corriente de lámpara: 8 mA
- Tubo de grafito: Tubo de grafito de alta densidad
- Fuente de luz: Lámpara de cátodo hueco de Cadmio
- Medida de señal: Área del pico (A-As)
- Límite de detección: 5 ppb.

b) Resultado

Cuadro 10. Concentración vs Absorbancia de Cadmio

Concentración ppb (ug/L)	Absorbancia (nm)
4	0,2440
6	0,3602
8	0,4774

cuadro 11. Curva de calibración estándares de Cadmio.



c) Flujograma de análisis de determinación de Cadmio por espectrofotometría de absorción atómica por horno de grafito.

Una mufla de grafito u horno de grafito se emplea para calentar la muestra a fin de atomizarla, cuya solución es inyectada dentro de un tubo de grafito. A continuación, se describen las etapas:

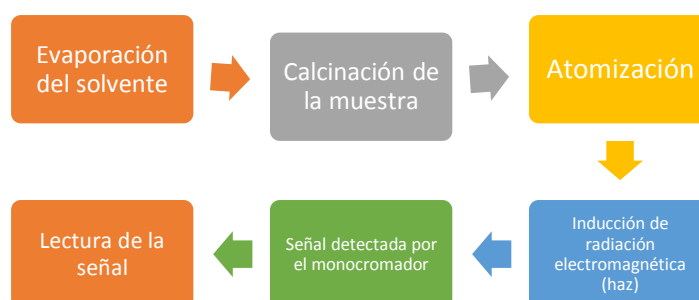


Figura 11. Flujograma de la determinación de Cadmio

IV. RESULTADOS

4.1 resultado de los análisis cuantitativos de Plomo y Cadmio

Cuadro 12. Resultados generales de la cuantificación de Plomo en 20 muestras de lápices labiales para niñas.

N°	Código de muestra	Concentración de Plomo (ppm)	Limite según FDA (ppm)
1	M1-C	0.00	≤ 10
2	M1-V	0.00	≤ 10
3	M1-A	0.84	≤ 10
4	M1-R	0.00	≤ 10
5	M2-V	0.00	≤ 10
6	M2-RS	0.00	≤ 10
7	M2-O	0.00	≤ 10
8	M2-C	0.00	≤ 10
9	M3-AZ	0.00	≤ 10
10	M3-V	0.00	≤ 10
11	M3-R	0.00	≤ 10
12	M3-RS	3.02	≤ 10
13	M4-B	3.52	≤ 10
14	M4-AZ	17.04	≤ 10
15	M4-G	1.00	≤ 10
16	M4-RS	0.00	≤ 10
17	M5-N	2.35	≤ 10
18	M5-C	2.32	≤ 10
19	M5-RS	18.57	≤ 10
20	M5-R	3.53	≤ 10

M-R: Lápiz labial de color rojo

M-RS: Lápiz Labial de color rosado

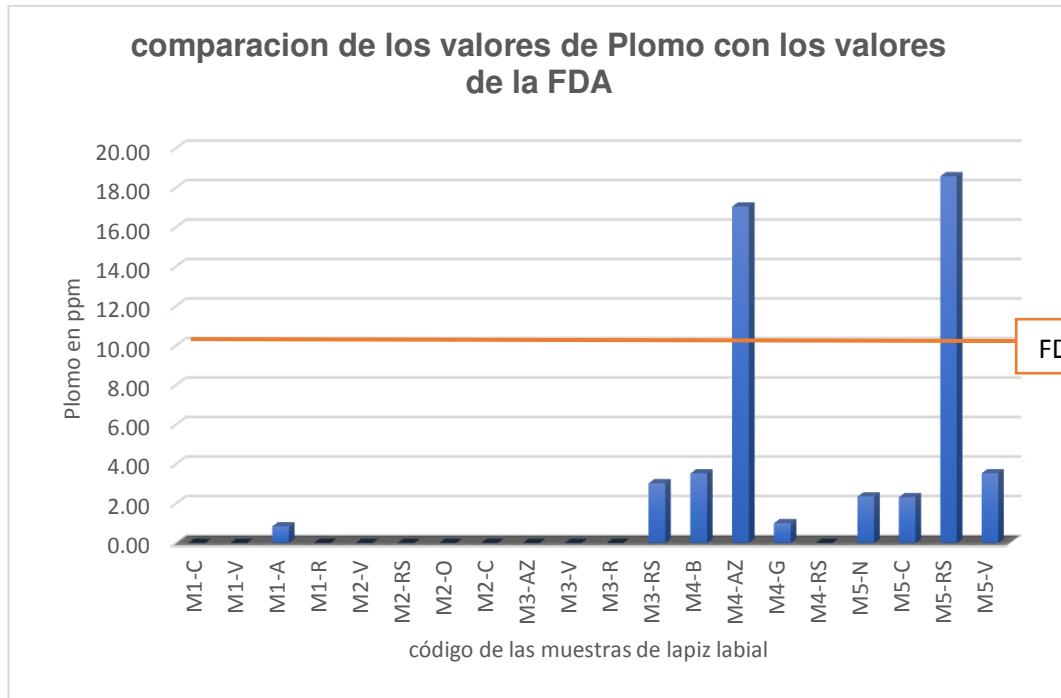
M-AZ: Lápiz labial de color azul

M-N: lápiz labial de color marrón

M-V: Lápiz labial de color verde

La concentración de Plomo mínimo es de 0.00 ppm, la máxima es de 18.57 ppm, y la concentración promedio es de 2.61 ppm.

Cuadro 13. Comparación de los valores de Plomo en Lápices labiales para niñas con los valores de la FDA



Las concentraciones que sobrepasan los límites permitidos por FDA Lápiz labial color azul con valor de 17.04 ppm y lápiz labial color rosado 18.57 ppm. Que representan el 10 % de las muestras analizadas.

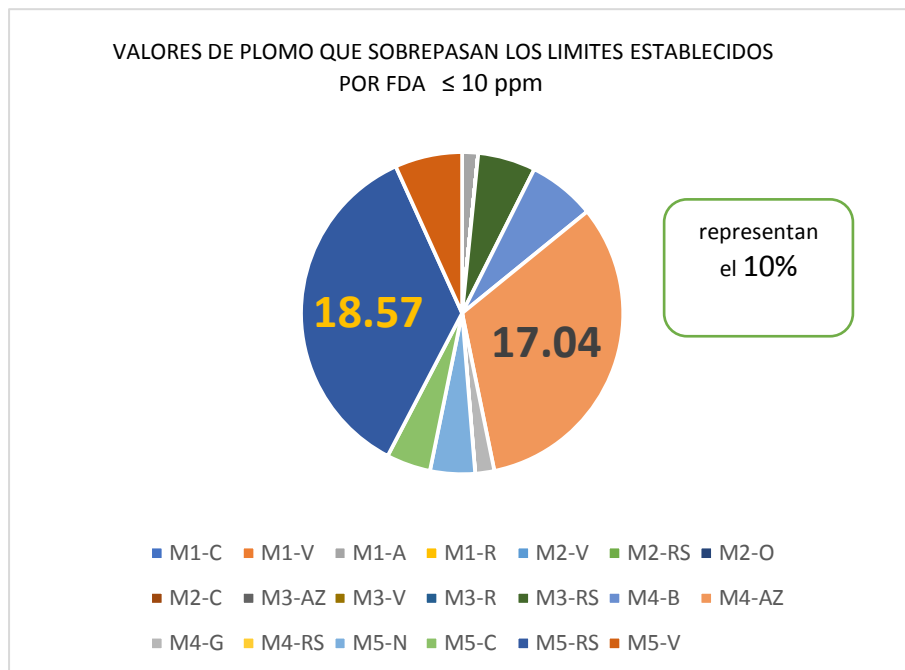
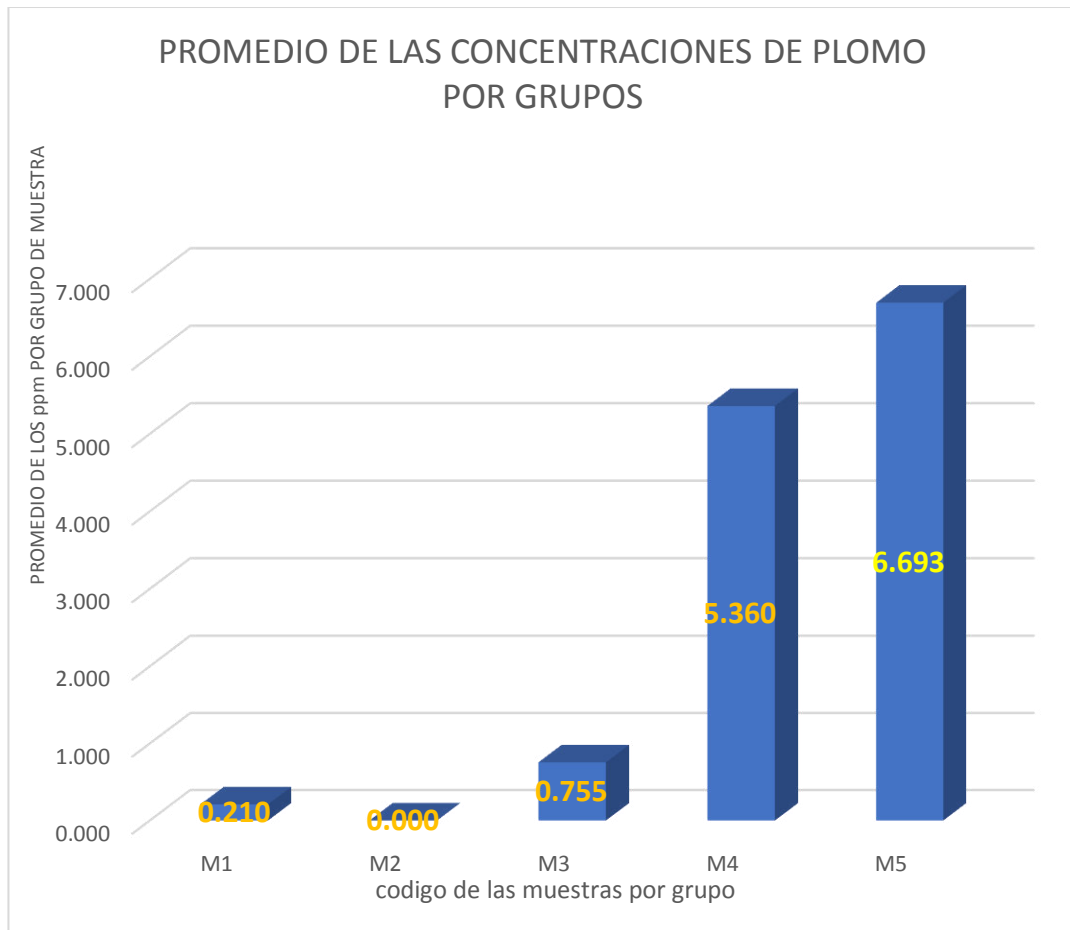


Figura 12 porcentaje de Plomo del total de muestras

Cuadro 14. Promedio de los valores de Plomo en Lápices labiales para niñas por grupos de muestra.



En el cuadro se observan los valores de los 5 grupos de muestras: muestra Babilips (M1) presenta una media de 0.21ppm, la muestra Mile (M2) presenta un promedio de plomo 0.0 , Bellespom-cosmetic (M3) presenta un promedio de 0.755, la muestra Yh beja lipstck M4 presenta un promedio de plomo de 5.360 en tanto que la muestra Baojiau cosmetic (M5) presenta la mas alto promedio de plomo con 6.693 ppm.

Cuadro 15. Resultados generales de la concentración de Cadmio en 20 muestras de lápices labiales de marcas diferentes.

N°	Código de muestra	Concentración de Cadmio (ppm)	Limite según FDA (ppm)
1	M1-C	0.000	≤ 0.005
2	M1-V	0.0512	≤ 0.005
3	M1-A	0.298	≤ 0.005
4	M1-R	0.204	≤ 0.005
5	M2-V	0.440	≤ 0.005
6	M2-RS	0.017	≤ 0.005
7	M2-O	0.021	≤ 0.005
8	M2-C	0.000	≤ 0.005
9	M3-AZ	0.000	≤ 0.005
10	M3-V	0.090	≤ 0.005
11	M3-R	0.000	≤ 0.005
12	M3-RS	0.257	≤ 0.005
13	M4-B	0.132	≤ 0.005
14	M4-AZ	1.025	≤ 0.005
15	M4-G	0.051	≤ 0.005
16	M4-RS	0.410	≤ 0.005
17	M5-N	0.278	≤ 0.005
18	M5-C	0.134	≤ 0.005
19	M5-RS	0.394	≤ 0.005
20	M5-V	0.414	≤ 0.005

M-R: Lápiz labial de color rojo

M-RS: Lápiz Labial de color rosado

M-AZ: Lápiz labial de color azul

M-N: Lápiz labial de color marrón

M-V: Lápiz labial de color verde

Cuadro 15 Comparación de los valores de Cadmio con los valores de FDA

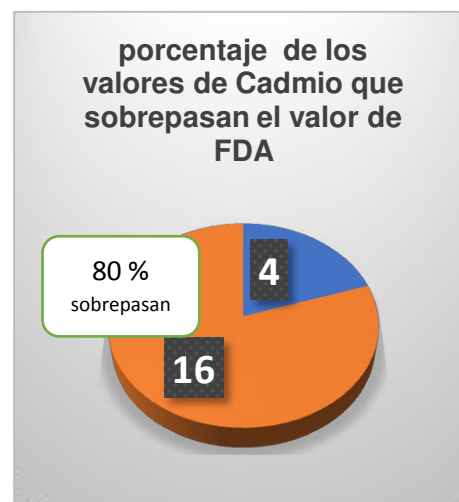
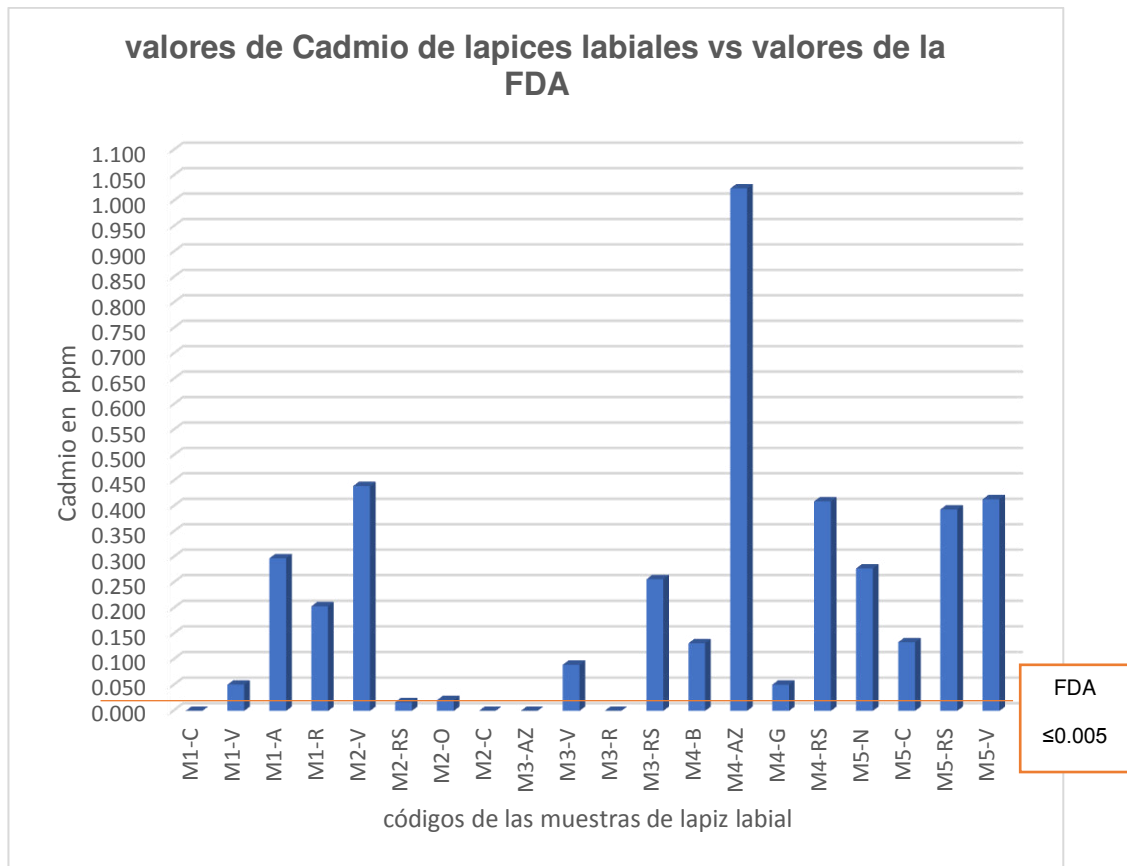
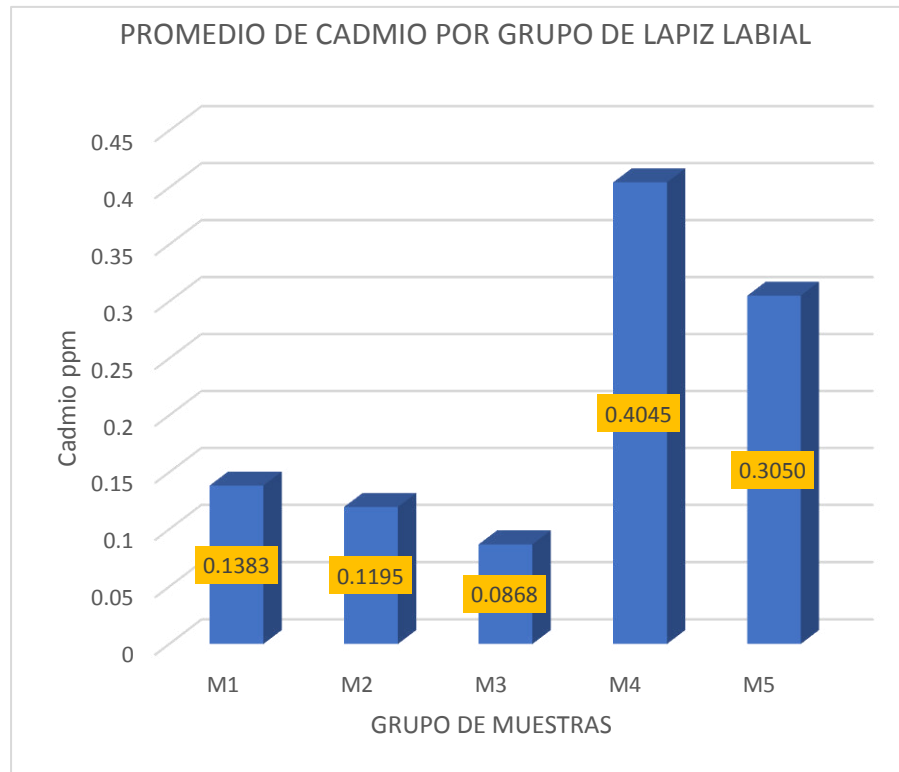


Figura 13 porcentaje de los valores de Cadmio que sobrepasan los límites establecidos por la FDA

Los valores de Cadmio en lápiz labial para niñas que sobrepasan los valores establecidos por la FDA (0.005 ppm) son 16 que representan el 80 % del total de la muestra.

Cuadro 16 promedio de los valores de Cadmio por grupo de muestra de marcas diferentes



En el cuadro se observa el promedio de las concentraciones de los grupos de muestras M1=0.138, M2=0.119, M3=0.086, M4=0.404 y M5=0.305ppm.

4.2 Resultado de los análisis estadísticos para Plomo y Cadmio

a) Hipótesis:

Ho: No hay diferencia significativa en la concentración promedio de Cadmio entre las 5 marcas.

H1: Hay diferencia significativa en la concentración promedio de Cadmio en al menos una de las marcas.

b) Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Cuadro 17. Análisis estadístico de varianzas (ANOVA) de los grupos de muestra para Plomo

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
M1	4	0.84	0.21	0.1764
M2	4	0	0	0
M3	4	3.02	0.755	2.2801
M4	4	21.56	5.39	62.5145333
M5	4	26.77	6.6925	63.0174917

Cuadro 18. Análisis de varianza para Plomo

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	161.63332	4	40.40833	1.57859191	0.23107294	3.05556828
Dentro de los grupos	383.965575	15	25.597705			
Total	545.598895	19				

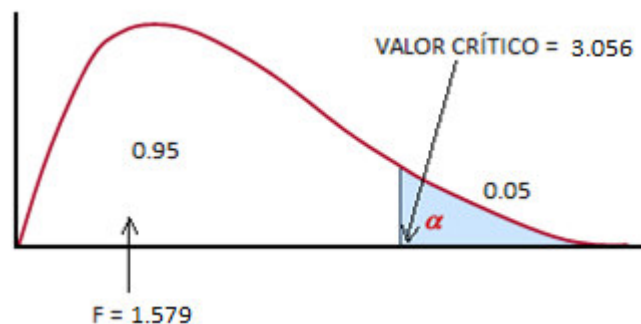


Figura 14 Regiones críticas y valor crítico

c) Decisión:

- El Valor Crítico es mayor que F (Estadístico de Prueba)
- El valor de $p=0.231$ es mayor que 0.05

d) Conclusión:

Con una significancia de 5%, se afirma que no hay diferencia significativa en la concentración promedio de Plomo entre las 5 marcas.

4.3 resultado del análisis estadístico para Cadmio

a) Hipótesis:

Ho: No hay diferencia significativa en la concentración promedio de Cadmio entre las 5 marcas.

H1: Hay diferencia significativa en la concentración promedio de Cadmio en al menos una de las marcas.

b) Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Cuadro 19. Análisis estadístico de varianzas (ANOVA) para Cadmio

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
M1	4	0.5532	0.1383	0.01884463
M2	4	0.478	0.1195	0.04573633
M3	4	0.347	0.08675	0.01468225
M4	4	1.618	0.4045	0.19475633
M5	4	1.22	0.305	0.01659067

Cuadro 20. prueba F en ANOVA para Cadmio

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.30149469	4	0.07537367	1.29681734	0.31553837	3.05556828
Dentro de los grupos	0.87183063	15	0.05812204			
Total	1.17332532	19				

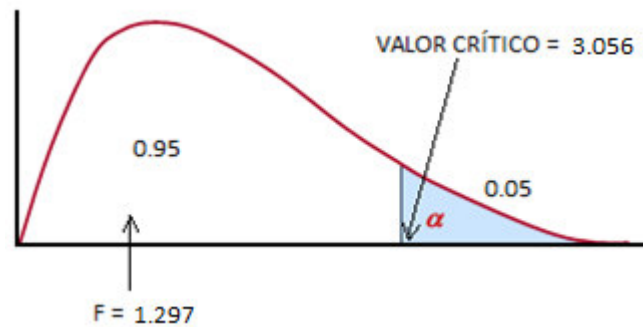


Figura 15. Regiones críticas y valor crítico para Cadmio

c) DECISIÓN:

- El Valor Crítico es mayor que F (Estadístico de Prueba)
- El valor de $p=0.316$ es mayor que 0.05

d) CONCLUSIÓN:

Con una significancia de 5%, se afirma que no hay diferencia significativa en la concentración promedio de Cadmio entre las 5 marcas.

Cuadro 21. Comparación de los valores de Cadmio obtenido en los labiales y el límite establecido por FDA

Prueba de T-student

	Concentración Plomo en labiales	Límite FDA
Media	0.211ppm	0.005ppm
Varianza	0.06	0
Observaciones	20	20
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	19	
Estadístico t	3.703812985	
P(T<=t) una cola	0.000753296	

Ho: Existen diferencias significativas entre los valores hallados de Cadmio y el límite establecido por la FDA

H1: No existen diferencias significativas entre los valores hallados de Cadmio y el límite establecido por la FDA

Si $p < 0.05$ existen diferencias significativas

Conclusión: $p = 0.000753296$ → Se acepta H_0 , por lo tanto, existen diferencias significativas de las muestras y los valores establecidos por la FDA

Cuadro 22. Comparación de los valores de Plomo obtenido en los labiales y el límite establecido por FDA

Prueba de *T-student*

	<i>Concentración Plomo en labiales</i>	<i>Límite FDA</i>
Media	2.61ppm	10ppm
Varianza	28.72	0
Observaciones	20	20
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	19	
Estadístico t	-6.16778006	
P(T<=t) una cola	3.14997E-06	

H_0 : Existen diferencias significativas entre los valores hallados de Plomo y el límite establecido por la FDA

H1: No existen diferencias significativas entre los valores hallados de Plomo y el límite establecido por la FDA

Si $p < 0.05$ existen diferencias significativas Conclusión: $p = 3.14997E-06$ → Se acepta H_1 , por lo tanto, no existen diferencias significativas entre los valores estudiados y los valores establecidos por la FDA.

V. DISCUSION

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la concentración de Plomo y Cadmio en lápices labiales para niñas expendidos en el Cercado de Lima y comparar con los valores permisibles de la Food and Drug Administración (FDA); se ha tomado en consideración el gran uso de los lápices labiales y metales altamente tóxicos que se presentan como contaminante y componentes del producto.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, demuestran la presencia de Plomo y Cadmio en los lápices labiales para niñas que se expenden en el Cercado de Lima, de las cinco marcas comerciales de lápices labiales evaluados el 45% presentan concentraciones de Plomo en un rango que oscila de 0.84 a 18.57 ppm, En el producto M1 se ha encontrado el contenido de Plomo como promedio de 0.21 ppm, mientras que en el producto M3 se ha encontrado el contenido de Plomo promedio 0.75 ppm, en el producto M4 tiene como promedio de Plomo 5.36 ppm, en tanto que el producto M5 presenta un mayor contenido de Plomo con un promedio de 6.69 ppm.

El año 2012, un estudio en Iran se reporto los valores de Plomo que oscilan desde 0.08 y 5.2 ppm (Nourmoradi H.2012), en tanto que el estudio realizado por Zakaria en el 2015, encontró Plomo en lápices labiales va de 0,77 a 15,44 ppm y Pérez L ,en el 2016 afirma haber encontrado concentraciones de Plomo en barras labiales entre 0,15 y 9,3 ppm ,estudio realizado en Perú por Alvarado en el año .2014 reportan las concentraciones de Plomo en lápices labiales que oscilan en un rango de 1.22 a 3.02 ppm ,y por último los estudios realizados por la FDA en el año 2010, en 400 lápices labiales de diferentes marcas oscilan entre 0.026 y 7.19 ppm.

En el estudio se encontró que la mayoría de las marcas no superan los límites permisibles establecidos por la FDA en 2016 para Plomo (≤ 10 ppm) Estos valores pueden considerarse como carcinógenos humanos, pero la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) evaluó sobre los posibles daños del Plomo en los lápices labiales, determinando que no existe motivo

de preocupación debido a que el lápiz labial es para uso local y se ingiere solo por accidente y en cantidades pequeñas

En el (cuadro 14) la mayoría de los productos no sobrepasan los límites permisibles por la FDA con excepción de los lápices labiales de color rosado del grupo M5 presentan 18.57 ppm y el color Azul del grupo M4 que presenta 17.04 ppm que sobrepasan a los valores establecidos por la FDA.

Que según los resultados estadísticos no son significativos sin embargo es probable que los lápices labiales de dichos colores serian potencialmente peligrosos para la población niñez. Con respecto a la (figura 10) se puede apreciar que representan el 10 % del total de muestras que sobrepasan los límites permisibles no siendo representativos estadísticamente.

Con respecto al Cadmio de las cinco marcas comerciales de lápices labiales evaluados el 80% presentan concentraciones que oscilan entre 0.017 ppm y 1.025 ppm superando ampliamente los valores permitidos por la FDA, (0.005 ppm); El producto M1 presenta Cadmio con un promedio de 0.13 ppm, el producto M2 presenta Cadmio con promedio de (0.11ppm) , el producto M3 presenta un promedio de (0.08 ppm) y el producto M4 presenta el mas alto contenido de Cadmio con promedio de (0.40 ppm), en tanto que el producto M5 presenta un promedio de (0.31ppm) en todo los casos superan ampliamente los valores permisibles por la FDA, Además, los resultados estadísticos lo confirman lo dicho anteriormente que son significativamente aceptable las diferencias que existen entre los valores del estudio con los valores de la FDA. En el (cuadro 15) se observa dicha comparación,

Así como (Zakaria A.2015) reporta los valores encontrados en el estudio de Contaminación de metales pesados en barras de labios y sus riesgos asociados para la salud de los consumidores de lápiz labial que oscilan entre 0.06-0.33 ppm. Que probablemente produciría serías complicaciones, como ocasionar una pigmentación amarilla del esmalte, irritación dérmica entre otras un potencial riesgo en la salud de la población niñez.

Las concentraciones promedio de Plomo en producto nacional son de 0.75 ppm y los productos extranjeros presentan un promedio de (0.2-6.69 ppm) Las concentraciones de Cadmio de la marca nacional presenta un promedio de 0.08ppm que son menores con respecto a los extranjeros (0.1-0.4) ppm .

VII. CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó las concentraciones de Plomo en 20 muestras de lápices labiales para niñas cuyos valores promedio fueron de 2.609 ppm siendo las concentraciones máximas hallada 18.57 ppm y la concentración mínima 0.84 ppm.
- ✓ Los valores de Plomo encontrados en lápices labiales para niñas de 5 marcas diferentes no sobrepasan en 90 % los valores establecidos por la FDA (10 ppm)
- ✓ Se determinó las concentraciones de Cadmio en 20 muestras de lápices labiales para niñas cuya concentración promedio fue de 0.2108 ppm siendo la concentración máxima hallada 1.025 ppm y la concentración mínima 0.017 ppm.
- ✓ Las concentraciones de Cadmio en 20 lápices labiales expendidos en Cercado de Lima Perú sobrepasan en 80 % a los valores establecidos por la FDA (0.005 ppm).
- ✓ El porcentaje de Plomo encontrados en 20 muestras de lápiz labial para niñas son menores con respecto a las concentraciones de Cadmio estudiadas.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios preclínicos y clínicos para demostrar si las concentraciones de Cadmio o Plomo que existen en dichos lápices atraviesan la piel y lleguen a las concentraciones plasmáticas tóxicas en el organismo.
- Según nuestros resultados se recomienda preferentemente no utilizar lápices labiales de colores resaltantes como el rosado y azul.
- Continuar con más estudios de Cadmio en lápices labiales debido a que se encontró en altas concentraciones, sin ser reguladas por las autoridades pertinentes.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agency for Toxic Substance and Disease Registry. U.S Department of Health and Human Services. Toxicological profile for lead. Atlanta: 2014.
2. Alcalde M. Del Pozo A. Barra de labios (I). *Offarm*. 2004; 23(11):151-153.
3. Ángel Alvarado Y. , Berta Loja H. , Mario Pineda P. , Miguel Inocente C. , Benjamín Castañeda C. (2014) Determinación de Plomo en lápices labiales de diferentes marcas comercializados en Lima Horiz. *Med*. vol.14 no.2 Lima abr./jun. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2014000200004&script=sci_arttext.
4. Baki G.,Alexander K. Color Cosmetic. En: *Introduction to cosmetic formulation and technology*. 1ª ed. New Jersey: John Willey; 2015. 345-445.
5. Barrientos K. Sermeño L. (2010). Determinación de Plomo en diferentes marcas de labiales en barra por método de absorción atómica con llama y emisión atómica con plasma inductivo [Tesis]. Universidad de El Salvador. Recuperado de ri.ues.edu.sv/.../Determinación_de_Plomo_en_diferentes_marcas_de_labiales_en_barr.
6. Batista É, Ados S,Pereira F.(2016)Evaluación quimiométrica de las concentraciones de Cd, Co, Cr, Cu, Ni (espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente) y Pb (espectrometría de absorción atómica del horno de grafito) en muestras de barras de labios destinadas a ser utilizadas por adultos y niños. *Talanta*, 1 de abril, 150: 206 - 12. Doi: 10.1016.
7. Bonete R y Garrote A. *Cosmética Labial: Protección y Embellecimiento*. *OFFARM*. 2007; 26(3): 74-78.
8. Bonete R y Garrote A. *Cosmética Labial: Protección y Embellecimiento*. *OFFARM*. 2007; 26(3): 74-78.
9. Calabuig G. (2004) *Medicina Legal y Toxicología*.Barcelona: Masson.

10. Cámara de Comercio de Lima (CCL). Comité Peruano de Cosmética e Higiene Personal (COPECOH). Estudio de Inteligencia Comercial de Cosméticos e Higiene Personal. Lima; 2015.
11. Chihuahua. (2008). Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Ciencias Químicas. Espectrofotometría de Absorción Atómica.
12. Colin, B. Cann, M. (2012). Química Ambiental. Barcelona: Editorial reverté .
13. D. Skoog, F. Holler, S. Crouch. (2008) Principios de análisis instrumental. México.
14. El-Nokaly M, Walling D, Vatter M y Leatherbury N, inventores; The Procter & Gamble Company, titular. Lápices labiales ES 2 096 327. 1997 marzo 01.
15. FDA (2016) Supporting Document for Recommended Maximum Lead Level in Cosmetic Lip Products and Externally Applied Cosmetics <https://www.fda.gov/Cosmetics/GuidanceRegulation/GuidanceDocuments/ucm517327.htm#III>.
16. Food and Drug Administration. (2010). Limiting Lead in Lipstick and Other Cosmetic. Recuperado en https://www.fda.gov/Cosmetics/ProductsIngredients/Products/ucm137224.htm#initial_survey.
17. Food and Drug Association. Supporting Document for Recommended Maximum Lead Level in Cosmetic Lip Products and Externally Applied Cosmetics. Rockville: 2016.
18. Gallegos V. Vega M. Noriega P. Espectroscopia de absorción atómica con llama y su aplicación para la determinación de Plomo y control de productos cosméticos. revista de ciencias de la vida. 2012;15(1):19-26.
19. Gondal M, Seddigi Z, Nasr M, Gondal B. (2016) Detección espectroscópica de contaminantes peligrosos para la salud en el lápiz labial usando la espectroscopía de avería inducida por láser.
20. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por Cadmio. Guía disponible en <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2013/RM757-2013-MINSA.PDF>

21. Guidance for Industry: (2016). Lead in Cosmetic Lip Products and Externally Applied Cosmetics: Recommended Maximum Level., *December, Docket No. FDA-2014-D-2275* recuperado de <https://www.fda.gov/Cosmetics/GuidanceRegulation/GuidanceDocuments/ucm517327.htm#VII>.
22. J Riesgo Mater. 2010 Mar 15; 175 (1-3): 726-32. Doi: 10.1016 .
23. jhazmat.2009.10.069. Epub 2009 Oct 27.
24. Klaassen C. (2008). *Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poisons*. Kansas city: McGraw-Hill Medical Publishing Division;
25. Monte R, García M, Rabuñal R. y Guerrero J. Mujer de 71 años con dolor abdominal y estreñimiento. *Revista Clínica Española*. 2001; 201(10): 609-610.
26. Morán I, Baldirá Martínez J, Marruecos L y Nogué S. (2011). *Toxicología Clínica*. Madrid: Editorial Grupo difusión.
27. Nancy M. Hepp. (May/June 2012). Office of Cosmetics and Colors, Center for Food Safety And Applied Nutrition, U.S. Food and Drug Administration, College Park, MD 20740. *J. Cosmet. Sci*, 63, 159–176.
28. Nourmoradi H., Foroghi, Farhadkhani (2013). *Salud Pública. J Environ*, 962, 727.
29. Peña L, Arroyave C, Aristizábal J y Gómez U. (2010). *Toxicología Clínica*. Medellín: Editorial CIB.
30. Peña L., Arroyave C., Aristizabal J., Gomez U, (2010) *toxicología clínica*. Colombia 1ra edición.
31. Perez AL, Nembhard M, Monnot A, Bator D, Madonick E, Gaffney SH. (2017) Child and adult exposure and health risk evaluation following the use of metal- and metalloid-containing costume cosmetics sold in the United States. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2017 Mar;84:54-63, recuperado de. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28007419>.
32. Ramírez A. (2002) *Toxicología de Cadmio*, *Anales de medicina* Vol. 63, Nº 1 - Págs. 51 – 64.
33. Reglamento 1223/2009 del parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre sobre los productos cosméticos, *Diario Oficial de la Unión Europea* recuperado de <http://eur->

lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:es:PDF

34. Rivas I. Caracterización del lápiz labial por técnicas analíticas instrumentales. [Tesis]. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas; 2007.
35. Wilkinson J. y Moore R. Cosmetología de Harry. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A; 1990.
36. Zakaria A, (2015). Regul Toxicol Pharmacol. 2015 Oct; 73 (1): 191 - 5. Doi: 10.1016 / j.yrtph. 07.005. Epub 2015 Jul 16. Contaminación de metales pesados en barras de labios y sus riesgos asociados para la salud de los consumidores de lápiz labial.
37. Zakaria A, Ho YB, (2015) Heavy metals contamination in lipsticks and their associated health risks to lipstick consumers. Regul Toxicol Pharmacol. Oct;73(1):191-5. doi: 10.1016/j.yrtph.2015.07.005. Epub 2015 Jul 16. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26190304>.
38. Ziarati P, Moghimi S, Arbabi-Bidgoli S y Qomi M.(2012) Risk Assessment of Heavy Metal Contents (Lead and Cadmium) in Lipsticks in Iran. International Journal of Chemical Engineering and Applications.; 3(6): 450-452.

ANEXOS 1

Centro comercial Santa Catalina del Cercado de Lima



Muestra de lapices labiales para niñas adquiridas en el centro comercial



Anexo 2.

Lista de la codificación de los lápices labiales expendidos en

CODIGO	MARCA	NOMBRE DEL PRODUCTO	FABRICANTE	PROCEDENCIA
M 1	Babilips	Revlon red	Scarlet lip stick	China
M 1	Babilips	Pink cloud	Scarlet lip stick	China
M 1	Babilips	Rich girl red	Scarlet lip stick	China
M 1	Babilips	Coffee bean	Scarlet lip stick	China
M 2	Miel	Lipgloss balm magico	No indica	
M 2	Mile	Lipgloss balm mágico	No indica	
M 2	Mile	Lipgloss balm mágico	No indica	
M 2	Mile	Lipgloss balm mágico	No indica	
M 3	Bellespom- cosmetic co	Non greasy	Unique	Peruana
M 3	Bellespom- cosmetic co	Non greasy	Unique	Peruana
M 3	Bellespom- cosmetic co	Non greasy	Unique	Peruana
M 3	Bellespom- cosmetic co	Non greasy	Unique	Peruana
M 4	Yh beja lipstck			Coreano
M 4	Yh beja lipstck	Rosado		Coreano
M 4	Yh beja lipstck	Naranja		Coreano
M 4	Yh beja lipstck	Marrón		Coreano
M 5	Baojiau cosmetic	Sin nombre		Chino
M 5	Baojiau cosmetic	Sin nombre		Chino
M 5	Baojiau cosmetic	Sin nombre		Chino
M 5	Baojiau cosmetic	Sin nombre		Chino

Anexo 3.

Muestras envasadas y rotuladas listas para ser trasladadas al laboratorio de
Unidad de Servicios y Análisis Químico USAQ-UNMSM.



Anexo 4



Laboratorio de USAQ-UNMSM, donde se procesó las muestras.

Equipo de Espectrofotometría de Absorción atómica




Anexo 5

Certificado de análisis de metales en las diferentes muestras de lápices labiales


	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA UNIDAD DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS</p>		
INFORME DE ENSAYO N° 142-2017			
<p> Cliente : Q.F. JOSE ANTONIO LLAHUILLA QUEA Referencia USAQ : 099-01/20 Muestras : LÁPICES LABIALES (COSMÉTICOS) Cotización : 129-153-154-2017/USAQ-FQIQ Fecha de Recepción : 18/04/2017 Fecha de Emisión : 28/04/2017 </p>			
RESULTADO DE ANÁLISIS DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS			
CODIGO DE MUESTRA USAQ	CODIGO Y REFERENCIA DEL CLIENTE	DETERMINACION	RESULTADOS (ppb)
099-01	M1 - C	CADMIO PLOMO	N.D. N.D.
099-02	M1 - V	CADMIO PLOMO	51,27 N.D.
099-03	M1 - A	CADMIO PLOMO	298,97 847,08
099-04	M1 - R	CADMIO PLOMO	204,60 N.D.
Muestra Proporcionados por el Cliente.			
IE-142-2017 Q.F. JOSE ANTONIO LLAHUILLA QUEA (Página 1 de 4)			
Av. Venezuela cdra. 34 - Ciudad Universitaria - Pabellón B Química, Central Telefónica: 619-7000 anexos: 1203, 1218 E-mail: usaq@unmsm.edu.pe			

ANEXO 6

		UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA UNIDAD DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS		
RESULTADO DE ANÁLISIS DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS				
CODIGO DE MUESTRA USAQ	CODIGO Y REFERENCIA DEL CLIENTE	DETERMINACION	RESULTADOS (ppb)	
099-05	M2 - V	CADMIO PLOMO	440,72 N.D.	
099-06	M2 - RS	CADMIO PLOMO	17,04 N.D.	
099-07	M2 - O	CADMIO PLOMO	21,75 N.D.	
099-08	M2 - C	CADMIO PLOMO	N.D. N.D.	
099-09	M3 - AZ	CADMIO PLOMO	N.D. N.D.	
099-10	M3 - V	CADMIO PLOMO	90,14 N.D.	

Muestra Proporcionada por el Cliente.

IE-142-2017 Q.F. JOSE ANTONIO LLAHUILLA QUEA (Página 2 de 4)



Av. Venezuela cdra. 34 - Ciudad Universitaria - Pabellón B Química, Central Telefónica: 619-7000 anexos: 1203, 1218
E-mail: usaq@unmsm.edu.pe

ANEXO 7

CODIGO DE MUESTRA USAQ	CODIGO Y REFERENCIA DEL CLIENTE	DETERMINACION	RESULTADOS (ppb)
099-11	M3 - R	CADMIO PLOMO	N.D. N.D.
099-12	M3 - RS	CADMIO PLOMO	257,38 3026,39
099-13	M4 - B	CADMIO PLOMO	132,84 17040,89
099-14	M4 - AZ	CADMIO PLOMO	1025,00 1003,86
099-15	M4 - G	CADMIO PLOMO	51,77 N.D.
099-16	M4 - RS	CADMIO PLOMO	410,55 N.D.

Muestra Proporcionada por el Cliente.

IE-142-2017 Q.F. JOSE ANTONIO LLAHUILLA QUEA (Página 3 de 4)

Av. Venezuela cdra. 34 - Ciudad Universitaria - Pabellón B Química, Central Telefónica: 619-7000 anexos: 1203, 1218
E-mail: usaq@unmsm.edu.pe

ANEXO 8

	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA UNIDAD DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS		
RESULTADO DE ANÁLISIS DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS			
CODIGO DE MUESTRA USAQ	CODIGO Y REFERENCIA DEL CLIENTE	DETERMINACION	RESULTADOS (ppb)
099-17	M5 - N	CADMIO PLOMO	278,56 2355,68
099-18	M5 - C	CADMIO PLOMO	134,43 2326,55
099-19	M5 - RS	CADMIO PLOMO	394,25 18579,79
099-20	M5 - V	CADMIO PLOMO	414,86 3535,96

Muestra Proporcionada por el Cliente.

N.D. = NO DETECTABLE

Límite de Detección: Cadmio = 5ppb Plomo = 4ppb

Método:

Determinación de Metales por Absorción Atómica con Horno de Grafito GFAAS USAQ-ME-15



Quim. Maria Angélica Rodríguez Best
 Directora de la USAQ
 COP-597

Nota: El presente informe sólo es válido en su estado original y se refiere únicamente a la muestra analizada, cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.

Observ.: La muestra podrá ser devuelta después del plazo de 15 días calendarios de entregado el Informe de Ensayo, pasado ese tiempo no se aceptarán reclamos ni devoluciones y la muestra pasará automáticamente al proceso de desecho.

IE-142-2017 Q.F. JOSE ANTONIO LLAHUILLA QUEA(Página 4 de 4)

Av. Venezuela cdra. 34 - Ciudad Universitaria - Pabellón B Química, Central Telefónica: 619-7000 anexos: 1203, 1218
 E-mail: usaq@unmsm.edu.pe