

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



**DETERMINACION DE PLOMO EN DIFERENTES MARCAS DE LABIALES EN
BARRA POR METODO DE ABSORCION ATOMICA CON LLAMA Y EMISION
ATOMICA CON PLASMA INDUCTIVO**

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

KARLA BEATRIZ BARRIENTOS RAMIREZ
LESBIA GUADALUPE SERMEÑO RODRIGUEZ

**PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA**

JUNIO DE 2010

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR.

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL.

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO.

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

SECRETARIA.

MSc. MORENA LIZETTE MARTINEZ DE DIAZ.

COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION

Coordinadora General:

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

Asesora del Área de Análisis de Alimentos: Físico-Químico:

Ing. Rina Lavinia Hidalgo de Medrano

Asesora del Área de Control de Calidad de Productos Farmacéuticos, Cosméticos y Veterinarios:

MSc. Rocío Ruano de Sandoval

Docente Director:

Lic. Arturo García Mazzini

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO por habernos dado la sabiduría y paciencia para poder terminar nuestra carrera, y ponernos en el camino personas de buen corazón que nos ayudaron a la realización de éste proyecto.

Lic. Arturo García Mazzini por todo su apoyo incondicional y toda la paciencia y dedicación que nos brindo en el camino, le estaremos totalmente agradecidas que DIOS lo bendiga siempre.

Ing. Andrés Houdelot, por su colaboración en éste proyecto al haber gestionado los análisis en el laboratorio ALBION®.

A todos los docentes de la Facultad de Química y Farmacia que nos brindaron su sabiduría y atención.

KARLA BEATRIZ BARRIENTOS RAMIREZ

LESBIA GUADALUPE SERMEÑO RODRIGUEZ

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO que sin él no podría haber realizado este sueño gracias DIOS por tu misericordia día a día, este trabajo te lo dedico totalmente a ti, gracias por ser mi salvador.

A MI MADRE por todo el sacrificio que hizo para que llegara este día, gracias por creer en mí.

A MI HERMANO Néstor por su especial cariño.

A MIS AMIGOS por su apoyo y amistad, los quiero mucho, gracias por estar ahí conmigo, todos estos años en la Universidad nunca los olvidaré.

KARLA BEATRIZ BARRIENTOS RAMIREZ.

DEDICATORIA

PRIMERAMENTE AGRADECERLE A DIOS por haberme dado la fortaleza y sabiduría necesaria en cada momento para lograr la realización de éste proyecto tan importante, un millón de gracias Diosito por todas tu bendiciones.

A MI MADRECITA querida gracias por apoyarme, por todos los sacrificios, por su cariño y comprensión pero sobre todo por estar siempre conmigo.

A MI PADRE gracias por apoyarme durante la mayor parte de mis años, aunque ya no está presente físicamente sabe que siempre lo llevo en mi corazón y que sin su apoyo no hubiese logrado este gran sueño.

A MI ABUELA Y A MIS HERMANOS principalmente a mi hermana Yany gracias por su apoyo y cariño y a todos los de mi familia.

A TODOS MIS AMIGOS por su amistad y apoyo incondicional durante estos años, los quiero mucho amigos.

A MI DOCENTE DIRECTOR LIC.ARTURO GARCIA MAZZINI gracias por brindarnos sus conocimientos para la realización de este trabajo.

A TODAS las personas del ámbito académico que con su experiencia ayudaron a la culminación de éste trabajo.

“¡GRACIAS A TODOS POR TODO!”

LESBIA GUADALUPE SERMEÑO RODRIGUEZ

INDICE

Capítulo I

1.0 Introducción	xviii
------------------	-------

Capítulo II

2.0 Objetivos	21
---------------	----

Capítulo III

3.0 Marco Teórico	23
3.1 Generalidades del Plomo	23
3.1.1 Propiedades Físico-Químicas	23
3.1.2 Efectos del plomo sobre la salud.	24
3.1.3 Fuentes de absorción del plomo	25
3.1.3.1 Absorción del plomo por vía dérmica	26
3.1.3.2 Absorción del plomo por vía oral	28
3.2 Cosméticos Labiales	29
3.2.1 Características Requeridas en un Lápiz Labial	32
3.2.2 Ingredientes en un Lápiz Labial Clásico	33
3.2.3 Elaboración de un Lápiz Labial	35
3.3 Especificaciones para la Comercialización de Cosméticos	36
3.4 Sistema Armonizado de la ASEAN para la Regulación de Cosméticos.	35
3.5 Métodos Cuantitativos de Análisis.	40

3.5.1	Método de Absorción Atómica	40
3.5.1.1	Interferencias.	42
3.5.1.2	Características de La Absorción Atómica	43
3.5.2	Espectroscopia de Emisión con Fuente de Plasma	40
3.5.2.1	Aplicaciones de las Fuentes de Plasma	45
Capítulo IV		
4.0	Diseño Metodológico	47
4.1	Tipo de Estudio	47
4.2	Investigación Bibliográfica	47
4.3	Investigación de Campo	48
4.3.1	Universo	48
4.3.2	Muestra	48
4.4	Parte Experimental	48
4.4.1	Preparación de las muestras para el análisis	49
4.4.2	Identificación cualitativa de la presencia de cationes	50
4.4.3	Determinación cuantitativa de Plomo en las muestras	50
4.5	Método estadístico	51
Capítulo V		
5.0	Resultados y discusión de resultados	53
5.1	Aplicar el método estadístico de Comparación por Pares a los resultados obtenidos.	56

5.1.1	Formulación de Hipótesis	56
5.1.2	Cálculos estadísticos	57
5.1.3	Criterio de Decisión	60
5.2	Dar a conocer los resultados obtenidos a la población	61
Capítulo VI.		
6.0	Conclusiones	63
Capítulo VII.		
7.0	Recomendaciones	66
	Bibliografía	
	Anexos	

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°

1. Capas de la piel
2. Modelo metabólico del plomo en el ser humano
3. Componentes básicos de un espectrofotómetro de Absorción Atómica.
4. Esquema del modelo de Emisión de Plasma
5. Grafica de comparación entre ambos métodos
6. Curva de distribución de la t de Student
7. Corte de muestra
8. Muestras en crisol
9. Adición de Mg (NO₃)₂
10. Muestras en baño maría
11. Muestras en mufla a 500°
12. Muestras secas
13. Muestra seca
14. Adición de HCl 6M
15. Filtración de muestras
16. Muestras preparadas
17. Muestras preparadas y envasadas
18. Método armonizado de la ASEAN
19. Método armonizado de la ASEAN

20. Método armonizado de la ASEAN

21. Método armonizado de la ASEAN

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°

1. Concentración de ingredientes en un lápiz labial clásico
2. Promedio de resultados de contenido de Plomo en muestras
3. Obtención de las diferencias entre los resultados
4. Codificación de las muestras
5. Distribución de t de Student

ABREVIATURAS

AA	Absorción Atómica
ASEAN	Asociación de Naciones del Suroeste Asiático
ATSDR	Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
D&C	Colores de fármacos y cosméticos
DHHS	Departamento de Salud y Servicios Humanos
EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
FACUA	Federación de Consumidores en acción
FD&C	Colores de alimentos, fármacos y cosméticos
FDA	Administración Federal de Fármacos
HCl	Ácido Clorhídrico
IARC	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
Mg (NO ₃) ₂	Nitrato de Magnesio
OPS	Organización Panamericana de la Salud

ppm Partes por millón

PROCAFE Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café

RESUMEN

Los productos cosméticos en general, han sido utilizados desde hace mucho tiempo para realzar la belleza y mejorar el aspecto físico de las personas que lo utilizan, entre ellos están los lápices labiales en barra, cotidianamente la mayoría de las mujeres y ocasionalmente algunos hombres, hacen uso de éste tipo de cosméticos. Hoy en día en el mercado han surgido nuevos labiales con características de durabilidad, humectación, color, etc., dándole la confianza a todos los consumidores que éstos han sido debidamente elaborados bajo las normas oficiales para poder ser utilizados. Lo que hace que en ellos se encuentren diferentes compuestos químicos, pigmentos, ceras, etc. que pueden contener presencia de metales pesados como el Plomo que puede ocasionar efectos tóxicos en el organismo, es por ello la importancia de la realización de esta investigación, el estudio se enmarco en detectar, particularmente, la presencia de Plomo en 6 marcas de lápices labiales en barra comercializados en todo el país, empleando 2 métodos diferentes de análisis los cuales fueron el método de Emisión Atómica con Plasma Inductivo realizado en el laboratorio ALBION® en EE.UU y por el método de Absorción Atómica con Llama realizado en laboratorios de PROCAFE®. Todas las muestras analizadas dieron positivo para la presencia de Plomo, sin embargo, los valores obtenidos cumplen los límites establecidos por el método armonizado de la ASEAN para productos cosméticos que es de 10 ppm. Se utilizaron estos límites debido a que en el

país no se cuenta con normas o estudios que determinen los límites para este tipo de productos en cuanto a la presencia de metales pesados como el Plomo.

Se aplicó el método estadístico de Comparación por Pares a los resultados obtenidos para determinar la efectividad de los métodos utilizados. Por lo tanto, se concluyen que a pesar de los resultados positivos de la presencia de Plomo en las muestras, todas cumplen con los límites establecidos por la ASEAN. Para futuras investigaciones se recomienda hacer estudios sobre la presencia de otros tipos de metales pesados como contaminantes en productos cosméticos en general.

CAPITULO I
INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCIÓN

El uso de productos destinados al consumo humano entre los cuales están los cosméticos, ha llevado a que se realicen estudios cuyo objeto se enmarca en garantizar la inocuidad de ellos. Actualmente, un grupo internacional denominado SAFECOSMETIC® cuya función es proteger la salud de los consumidores que hacen uso de distintos tipos de cosméticos ha presentado, dada sus implicaciones directas a la salud humana, investigaciones referentes a estos productos; éstas investigaciones fueron realizadas a nivel internacional (EE.UU), en ellas se ha podido conocer la presencia de plomo como contaminante en su composición, entre los productos cosméticos analizados se encuentran los lápices labiales en barra, cuyos resultados revelan que éstos contienen niveles altos de plomo siendo éste un elemento que es rápidamente absorbido a través de la piel por sus propiedades lipofílicas

Es por ello que los lápices labiales por ser de uso diario entre las mujeres no deben de presentar riesgo, ni poner en peligro la salud de los consumidores.

En el presente trabajo de investigación se detalla información importante acerca de la toxicidad del plomo en el organismo, formas de eliminación, y la metodología utilizada para la cuantificación del plomo en las muestras de lápices labiales en barra.

El estudio sobre la determinación de niveles de plomo se realizó en 6 distintas marcas de lápices labiales en barra tanto de reconocido prestigio como de uso

popular utilizando para ello el Método Espectrofotométrico de Absorción Atómica con Llama y Emisión Atómica con Plasma Inductivo.

Las marcas de los lápices labiales fueron codificadas de la siguiente manera: 1 L, 2 L, 3 L, 4 L, 5 L, 6 L (ver anexo N° 1)

Los métodos propuestos sirvieron para determinar de manera cuantitativa la presencia de plomo en las marcas de labiales seleccionadas, otra finalidad era la de comparar entre ellos los resultados obtenidos y así determinar por el método estadístico de Comparación por Pares cuál es el más efectivo en la detección de trazas de metales pesado como el Plomo.

De acuerdo a los análisis realizados se comprobó que las muestras contenían plomo dentro de su composición, por lo que se vuelve de importancia ya que es un tema de gran interés entre los consumidores.

Los resultados de los análisis fueron comparados con los límites de la Asociación de Naciones del Suroeste Asiático (ASEAN por siglas en ingles) para productos cosméticos, es éste caso para lápices labiales en barra, en donde se observa que dichos productos cumplen con los límites establecidos.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar el plomo presente en diferentes marcas de labiales en barra por los Métodos de Absorción Atómica con Llama y Emisión Atómica con Plasma Inductivo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

2.2.1 Cuantificar el contenido de plomo en lápices labiales en barra por el Método de Absorción Atómica con Llama

2.2.2 Cuantificar el contenido de plomo en lápices labiales en barra por el Método de Emisión Atómica con Plasma Inductivo.

2.2.3 Comparar el contenido de plomo en las marcas de lápices labiales analizadas con los límites establecidos por la ASEAN para productos cosméticos.

2.2.4 Aplicar el método estadístico de Comparación por Pares a los resultados obtenidos por los métodos utilizados para cuantificar plomo en esta investigación y así determinar cuál de ellos es el más efectivo.

2.2.5 Dar a conocer los resultados obtenidos en ésta investigación al CONACYT.

CAPITULO III
MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades del Plomo

3.1.1 Propiedades físico-químicas (10).

El plomo es un metal gris-azulado plateado. Su número atómico es 82, peso atómico 207.21, densidad 11.34 g/cm^3 a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Su temperatura de fusión es de $327.4 \text{ }^\circ\text{C}$ y su temperatura de ebullición a la presión atmosférica es de $1,740 \text{ }^\circ\text{C}$. Tiene cuatro isótopos naturales: 208, 206, 207,204, por orden de abundancia (20).

El plomo posee cuatro electrones en su capa de valencia, pero sólo dos ellos se ionizan fácilmente. En consecuencia, el estado habitual de oxidación del plomo en los compuestos inorgánicos es de +2 (5).

Industrialmente, los silicatos de plomo son utilizados en la industria de la cerámica para la preparación de vidriados y en la fabricación del vidrio. El carbonato de plomo (PbCO_3) y el cromato de plomo (PbCrO_4) como mordiente de colorantes y secantes en pinturas (5).

El formiato de plomo ($\text{Pb}(\text{CHO}_2)_2$) es utilizado en la fabricación de insecticidas. Las aleaciones de plomo y antimonio en la industria de acumuladores eléctricos, en la fabricación de rejillas, postes de óxidos de plomo y terminales para elementos y baterías (5).

El plomo en contacto con hidróxido de sodio a una concentración del 30 al 25% o del 10 al 90% se usa en la refinería del petróleo. Por su densidad elevada sirve de protección contra los rayos X (5).

3.1.2 Efectos del plomo sobre la salud.

Los efectos del plomo son los mismos, independientemente de cómo se absorba en el organismo. El plomo afecta principalmente al sistema nervioso, tanto en niños como en adultos. La exposición ocupacional prolongada de adultos al plomo ha causado alteraciones en algunas funciones del sistema nervioso, puede producir debilidad en los dedos, las muñecas o los tobillos y además anemia. Los niveles de exposición altos pueden dañar seriamente el cerebro y los riñones en adultos o en niños y pueden causar la muerte. En mujeres embarazadas, pueden producir abortos y en hombres puede alterar la producción de espermatozoides (8, 24).

No se ha demostrado definitivamente que el plomo produce cáncer en seres humanos. Ratas y ratones a los que se administró dosis altas de un tipo de compuesto de plomo desarrollaron tumores en el riñón. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS, por siglas en inglés) ha determinado que es razonable predecir que el plomo y los compuestos de plomo son carcinogénicos en seres humanos basado en evidencia limitada en estudios de seres humanos y en evidencia suficiente en estudios en animales. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) ha determinado

que el plomo es posiblemente el causante de cáncer en seres humanos. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) ha determinado que el plomo inorgánico es probablemente carcinogénico en seres humanos, además mencionan que los compuestos orgánicos de plomo no son clasificables en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos basado en evidencia inadecuada en estudios en seres humanos y en animales (8).

El plomo puede causar varios efectos no deseados, como son:

- Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia
- Incremento de la presión sanguínea
- Daño a los riñones
- Abortos
- Perturbación del sistema nervioso
- Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el esperma
- Disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños
- Perturbación en el comportamiento de los niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad (4).

3.1.3 Fuentes de absorción del plomo (4, 8, 20, 27).

Existen diferentes vías de absorción del plomo; para esta investigación son de interés las vías oral y dérmica, ya que son las formas de absorción a las cuales las personas que utilizan estos cosméticos se ven expuestas.

La absorción del plomo de fuentes ambientales no depende exclusivamente de la cantidad de plomo presente ante las vías de entrada al organismo por unidad de tiempo. Depende también del estado físico y químico en que se encuentra el metal y de factores vinculados con el organismo receptor, como la edad y el estado fisiológico. La cantidad de alimento ingerido y de aire respirado, con la correspondiente ingestión o inhalación de plomo, son funciones de la actividad metabólica (24).

3.1.3.1 Absorción del plomo por vía dérmica (4, 8, 20, 27).

La piel, cuya masa representa el 16 % del peso corporal tiene esencialmente un papel de protección frente a diversos agentes agresivos físicos, químicos o biológicos (ver fig. N°1)

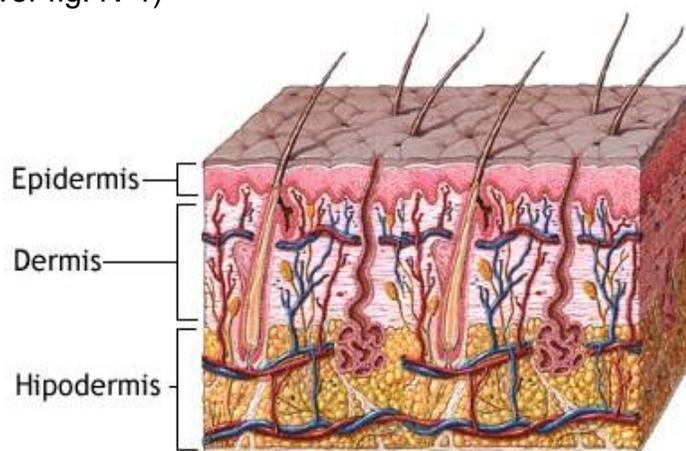


Figura N° 1 Capas de la piel

El polvo y la tierra que contienen plomo pueden adherirse a la piel, pero solamente una pequeña porción del plomo pasará a través de ella y entrará a la sangre si éste no es eliminado. Una cantidad mayor de plomo puede pasar a

través de piel que ha sido dañada (por ejemplo, rasguños y heridas). La absorción de plomo a través de las heridas y las quemaduras profundas es particularmente rápida, al suprimirse la barrera dermis-epidermis y aumentar los intercambios sanguíneos. El único tipo de compuestos de plomo que penetran la piel fácilmente son las sustancias que se añaden a la gasolina con plomo, la cual ya no se vende al público. Por lo tanto, es improbable que el público en general se exponga al plomo que puede atravesar la piel (8).

Poco después de que el plomo entra al cuerpo, la sangre lo distribuye a órganos y tejidos, como por ejemplo, el hígado, los riñones, los pulmones, el cerebro, el bazo, los músculos y el corazón (ver Fig. N° 2). Después de varias semanas, la mayor parte del plomo se moviliza hacia los huesos y los dientes. En adultos, aproximadamente el 94% de la cantidad total de plomo en el cuerpo se encuentra en los huesos y los dientes. En cambio en niños, aproximadamente el 73% del plomo en el cuerpo se almacena en los huesos. Cierta cantidad de plomo puede permanecer en los huesos durante décadas. Sin embargo, bajo ciertas condiciones parte del plomo puede abandonar los huesos y entrar nuevamente a la sangre y a los tejidos y órganos (por ejemplo, durante el embarazo y la lactancia, cuando se fractura un hueso y en la vejez) (8).

El cuerpo no transforma el plomo a ninguna otra forma. Una vez en el cuerpo, el plomo que no se almacena en los huesos abandona el cuerpo en la orina o por las heces.

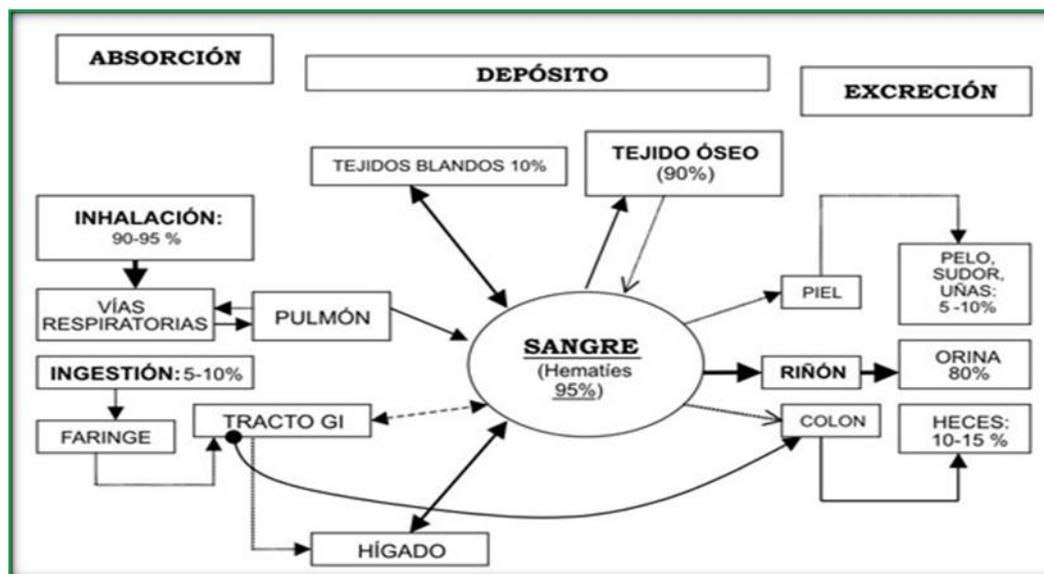


Figura N°2. Modelo metabólico del plomo en el ser humano

3.1.3.2 Absorción de plomo vía oral (4, 8, 20,27)

La vía oral es una forma frecuente de administración y absorción de tóxicos; el plomo tras su absorción, circula en sangre unido a los glóbulos rojos y posteriormente se distribuye a los tejidos del hígado, riñón, médula ósea y sistema nervioso central. Entre uno y dos meses, el plomo se difunde a los huesos donde se mantiene inerte y no tóxico, aunque en ciertas situaciones produce inmovilidad en el embarazo y por la toma de algunas medicaciones, puede volver a movilizarse desde el hueso. Finalmente se excreta por orina, aunque una pequeña parte se elimina por la bilis, piel, cabello, uñas, sudor y leche materna (8).

El proceso de absorción de sustancias tóxicas por vía oral puede ser más o menos rápido y, en ciertos casos para disminuir la toxicidad de estas sustancias

pueden intervenir diferentes acciones como: la absorción por alimentos, la formación de compuestos insolubles, la aparición de vómitos por la irritación de las mucosas digestivas, etc. (5).

Los vómitos y las diarreas que se observan en muchas intoxicaciones se consideran como reacciones de defensa contra el elemento tóxico. Así, el vómito debido a las contracciones bruscas y enérgicas del diafragma y de los músculos abdominales, pueden ser consecutivos a una acción directa sobre los centros nerviosos o a una irritación de las terminaciones estomacales.

No obstante, un tóxico puede provocar irritación de la mucosa intestinal, que se traduce por una congestión catarral de la mucosa y que entraña una hipersecreción glandular que aumenta la fluidez de las materias fecales.

3.2 Cosméticos labiales (16, 28)

Las barras de labios, cosméticos de labios moldeados en barras, son esencialmente dispersiones de sustancias colorantes en una base compuesta de una mezcla adecuada de aceites, grasas y ceras

Los cosméticos labiales son valiosos no sólo para acentuar los labios, sino también para proporcionarles lubricación y actuar como filtro solar. Éstos cosméticos también pueden cubrir imperfecciones de los labios y corregir el contorno de labios mal formados por defectos congénitos o quirúrgico. Existen varios tipos de cosméticos labiales: lápices labiales y crayones para labios,

cremas para labios y abrillantadores, delineadores de labios y selladores de labios.

Puesto que los labios se consideran más seductores cuando poseen una apariencia ligeramente húmeda, esto siempre se logra con el uso de una base grasa que también ejerce una acción emoliente.

No hay duda de que el amplio uso de barras de labios entre las mujeres ha conducido a una reducción de labios agrietados y cortados, las fisuras de los cuales siempre son propensos a la infección bacteriana. Además, como en el caso de muchos otros cosméticos ejerce un efecto psicológico difícil de evaluar e induce a una sensación de bienestar.

Para lograr lápices labiales más firmes se usa la cera de carnauba con un punto de fusión de 85 °C, mientras que para productos más suaves se usa la cera de candelilla o la de abeja. También se emplean ceras de ozoquerita e hidrocarburo amorfo, y están disponibles en varios puntos de fusión y texturas. Todavía no existe un producto perfecto para labios, dado que la mayoría de las mujeres desean un producto cremoso que se aplique suave, pero que permanezca sobre los labios por lo menos durante 8 horas. La mayor parte de los productos cremosos para labios se eliminan tan fácilmente como se ponen.

Puede impartirse color a los labios mediante un tinte, que tiene mayor durabilidad, o una película pigmentada. Los lápices labiales pueden contener un tinte, un pigmento o una combinación de ambos. El tinte más común es la

eosina ácida, un derivado tetrabromo de la fluoresceína. La eosina ácida, también conocida como bromoácido o Rojo D&C N° 21, tiene un color natural naranja, pero cambia a una sal roja a un pH de 4. Las condiciones presentes en el labio cambian el lápiz labial color naranja en un tinte indeleble de color rojo vivo que es duradero. La eosina ácida y otros ácidos bromoicos (Rojo N° 2 de D&C, Rojo N° 27 de D&C, naranja N° 10 de D&C, naranja N° 5 de D&C) ya no son populares, porque tienen sabor amargo y pueden provocar dermatitis alérgica por contacto o fotosensibilización cuyo resultado es queilitis. Por esta razón, la FDA prohibió el uso del rojo N° 2 de D&C e impuso restricciones al uso del naranja N° 5 de D&C. Los lápices labiales que contienen ácidos bromoicos son excelentes para impartir color, pero no cubren los defectos labiales (16)

Los lápices labiales que no tiñen o que forman una película contienen pigmentos inorgánicos y/u orgánicos, así como lacas metálicas. Las lacas metálicas son colorantes insolubles precipitados o “laqueados” sobre un sustrato metálicos como la alúmina. Por ejemplo, el azul N° 1 de FD&C es un colorante azoico precipitado sobre la alúmina que transforma el tinte insoluble en pigmento. La FDA divide los colores certificados en tres grupos:

- Colores de alimentos, fármacos y cosméticos (FD&C)
- Colores de fármacos y cosméticos (D&C)
- Colores de fármacos externos y cosméticos.

En cosméticos labiales, sólo pueden usarse los dos primeros grupos. Los colores de fármacos externos y cosméticos sólo pueden usarse en sitios donde no tienen probabilidades de penetrar en la boca. Los lápices labiales que no contienen tinte también contienen Dióxido de Titanio para aumentar la cobertura y proporcionar un pigmento blanco para obtener colores pastel. Los lápices labiales nacarados obtienen su aspecto perlado con la adición de escama de pescado, dióxido de titanio cubierto de mica, u oxiclورو de bismuto, que les imparte un efecto perlado discreto y opaco. Algunos productos para labios que brindan mayor durabilidad, combinan tanto un ácido brómico como un pigmento.

El ácido brómico tiñe los labios para lograr un color duradero, mientras que el pigmento ofrece buena cobertura para los defectos labiales. Otra variación es el lápiz labial transparente que no contiene pigmentos opacos insolubles ni lacas. En su lugar, se usan tintes solubles, que permiten que se vea el labio a la vez que proporciona un brillo coloreado. Este lápiz labial ofrece un aspecto natural, pero no puede cubrir los defectos labiales.

3.2.1 Características requeridas en un lápiz labial (28)

Una buena barra de labiales debe de tener las características siguientes:

1. Debe poseer una apariencia atractiva, esto es, una superficie lisa, de color uniforme, libre de defectos, tales como agujeros o arenillas debido al colorante o agregados de cristales. Esto debe de mantenerse durante su vida y uso; no debe exudar aceite, desarrollar eflorescencia, formar

escamas, endurecerse, ablandarse, desmoronarse ni hacerse frágil en el intervalo de temperaturas probables que experimenta.

2. Debe ser inocuo, tanto dermatológicamente como si se ingiere.
3. Debe ser fácil de aplicar, dejando una película sobre los labios que no sea ni excesivamente grasa, ni demasiado seca, esto es, razonablemente permanente pero capaz de eliminarse intencionalmente y que tenga color estable.

3.2.2 Ingredientes en un lápiz labial clásico ⁽¹⁾

- **Emolientes:** aceite de castor, esteres, aceite de lanolina, lanolina, alcoholes aceitosos (octil dodecanol), silicones orgánicos modificados (fenil trimeticona y alquil dimeticona), aceite de jojoba, y triglicéridos.
- **Ceras:** candelilla, carnauba, ozoquerita, cereseina, alquil silicona, castor, polietileno, lanolina, parafina, y esteres.
- **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).

- **Colorantes ampliamente utilizados:**

D&C: Rojo # 6 y lacas bario

Rojo # 7 y lacas calcio

Rojo # 21 y lacas aluminio

Rojo # 27 y lacas aluminio

Rojo # 33 y lacas aluminio

Rojo # 30

Rojo # 36

Amarillo # 10

FD&C: Amarillo # 5, 6, lacas aluminio

Azul # 1, lacas aluminio

Óxidos de hierro

TiO₂,

ZnO

Perlas, ultramarinos, Mn violeta.

- **Activos:** las materias primas se agregan para la humectación y por la demanda: acetato del tocoferil, hialuronato de sodio, extracto del áloe, palmitato ascórbico, ceramidas, pantenol, aminoácidos, y beta carotenos.
- **Rellenos (agentes mates y texturizantes):** mica, silicas (clásicas y esféricas), nilón, PMMA, teflón, BiOCl, almidones, polvos compuestos y copolimeros acrilatos.

- **Antioxidantes/Preservantes:** BHA, BHT, extracto de romero, ácido cítrico, propilparabeno, metilparabeno y tocoferol.

Tabla N°1. Concentración de ingredientes en un lápiz labial clásico

FORMULA	BRILLO	MATE
EMOLIENTES	50-70 %	40-55 %
CERAS	10-15 %	8-13 %
PLASTIFICANTES	2-5 %	2-4 %
COLORANTES	0.5-3.0 %	3.0-8.0 %
PERLAS	1-4 %	3-6 %
ACTIVOS	0-2 %	0-2 %
RELLENOS	1-3 %	4-15 %
FRAGANCIA	0.05-0.10 %	0.05-0.10 %
PRESERVANTES/ ANTIOXIDANTES	0.50 %	0.50 %

3.2.3 Elaboración de un lápiz labial (1)

1. Los pigmentos son pre molidos en uno de los emolientes (aceite de ricino) por un molino de 3 rodillos, molino de piedra, o un tipo de molino de bola
2. La fase recién molida se agrega a la fase emoliente completa y a las ceras, calentar y mezclar hasta uniformidad (aproximadamente 90-105°C).
3. Las perlas y los llenadores se agregan a las fases anteriores y se mezclan hasta que sean homogéneos.

4. Agregar los activos, preservantes, fragancias y antioxidantes y mezclar hasta homogeneidad.
5. Mantener una temperatura sobre el punto de ajuste inicial de las ceras y luego llevar al recipiente donde se guardará.

3.3 Especificaciones regulatorias para la comercialización de cosméticos

En la actualidad, una de las organizaciones que mayor control lleva sobre los productos de consumo humano como: medicamentos, alimentos y cosméticos, es la FDA.

La FDA regula los productos cosméticos bajo la autoridad de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos (conocida como FD&C Act, por sus siglas en inglés). La FD&C Act no sujeta a los cosméticos a una autorización antes que estos salgan al mercado por parte de la FDA, con la excepción de la mayoría de los aditivos de color que son utilizados en su fabricación. Sin embargo, exigen que los productos cosméticos comercializados sean seguros si se utilizan correctamente bajo condiciones acostumbradas de uso. La Ley de FD&C regula todos los aditivos de color (excepto el carbón-alquitrán utilizado en tintes para el cabello) utilizados en productos regulados por la FDA, incluyendo los usados en lápiz labial. La lista de la reglamentación para cada color aditivo aprobado incluye límites para los niveles de trazas de metales pesados como contaminantes, en su caso, la FDA puede tomar medidas contra las empresas

y las personas que violan la ley, según lo determinado por prioridades y recursos de la salud pública (13).

Los informes sobre el plomo en lápiz labial no son nuevos. En los años 90, los informes de resultados analíticos de un laboratorio de prueba comercial sugirieron que los rastros de plomo en lápiz labial pudieran ser de interés y preocupación. La evaluación subsecuente por la FDA de los resultados del laboratorio determinó que el método de prueba utilizado era inválido e inadecuado. Los análisis del FDA no detectaron los niveles de plomo que serían considerados peligrosos. Los niveles encontrados no excedieron las cantidades de rastro que serían inevitables incluso bajo condiciones de Buenas Prácticas de Manufactura (13).

El FDA no ha publicado los niveles de tolerancia para los contaminantes como el plomo en cosméticos. Sin embargo, fija las especificaciones para las impurezas en los aditivos de color usados en cosméticos.

El FDA tiene todavía por confirmar los últimos informes realizados por organismos internacionales en pro de los consumidores. Sin embargo, es inválido comparar el nivel recomendado para el plomo en caramelo por la FDA, un producto previsto para la ingestión y que se pueden consumir sobre una base regular, con los niveles del plomo en lápiz labial, un producto previsto para el uso tópico y que se ingiere en cantidades mucho más pequeñas que el caramelo (13).

Las firmas cosméticas son responsables de verificar la seguridad de sus productos e ingredientes antes de la comercialización. En la práctica, esto significa que las compañías pueden poner lo que quieren en los productos que a diario se utilizan llamándolos “seguro” y “natural” (15).

La FDA tiene la responsabilidad de tomar medidas si encuentran un producto que no cumpla con las normas de seguridad y tiene la autoridad legal para hacer una inspección a dicho producto. Esta declaración describe correctamente la autoridad del FDA una vez que un producto está en estantes de una tienda. Pero para ser eficaz, cualquier agencia de protección al consumidor necesita la autoridad (la ley), la estructura y la capacidad reguladoras (inspectores, científicos del laboratorio, oficiales de la aplicación) de probar la seguridad de productos y de quitar los que son peligrosos. Por lo que dejan a los consumidores desprotegidos por dos razones: Primero, el FDA no tiene la autoridad legal, enfocada a la prevención para requerir que los ingredientes y los productos estén probados para la seguridad antes de que puedan ser vendidos a los consumidores. En segundo lugar, carece de la capacidad de hacer cumplir leyes existentes para quitar los ingredientes o los productos peligrosos de los cosméticos de estantes de una tienda. No hay límites establecidos de la FDA para el plomo en lápiz labial, tampoco se les realizan pruebas a los productos acabados de cosméticos sobre la presencia de plomo. El FDA ha establecido los límites del plomo que se utilizan a veces para colorear el lápiz labial en 10 a 20 ppm. Estos colorantes se utilizan

típicamente en el 1 por ciento en productos muy coloridos. No hay límite que declare la FDA para la cantidad de colorante que se puede utilizar en cosméticos. El plomo también se puede introducir por el uso de ingredientes minados u obtenidos de otras materias primas, que pueden incluir el dióxido de cinc y titanio (13)

3.4 Sistema armonizado de la ASEAN para la regulación de cosméticos.

El objetivo de la Asociación de Naciones del Suroeste Asiático (ASEAN por siglas en inglés) para crear el Acuerdo de implementar un sistema armonizado para la regulación de cosméticos era de mejorar la cooperación entre los estados miembros para garantizar la seguridad, la calidad y los beneficios de todos los productos cosméticos comercializados entre ellos. Además de eliminar las restricciones en el comercio de productos cosméticos mediante la armonización de los requisitos técnicos y el reconocimiento mutuo de los productos.

Los Gobiernos de Brunei Darussalam, el Reino de Camboya, la República de Indonesia, la República Democrática Popular de Laos, Malasia, la Unión de Myanmar, la República de Filipinas, la República de Singapur, el Reino de Tailandia y la República Socialista de Vietnam, Estados miembros de la Asociación de las naciones del sudeste Asiático firmaron en el año de 2002 éste acuerdo de implementar un sistema armonizado en la regulación de cosméticos ya que así se facilitaba la eliminación de obstáculos técnicos al comercio con el

fin de crear una zona de libre comercio llamada AFTA (por siglas en inglés). En los últimos años el enfoque de ésta cooperación era sobre la armonización de las normas nacionales con las normas internacionales.

Las normas elaboradas por la ASEAN, sin duda, ayuda a las empresas en la creación de redes de mejores prácticas y garantizan la seguridad de los consumidores y además de ayudar a la industria cosmética en la reducción de costos de producción y así sus productos tengan acceso en los mercados internacionales.

3.5 Métodos cuantitativos de análisis.

3.5.1 Método de Absorción Atómica ⁽²⁵⁾

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 atómico originado se hace incidir la radiación electromagnética que será absorbida parcialmente por el analito.

En la siguiente figura se muestra las partes importantes que debe de llevar un espectrofotómetro de Absorción Atómica:

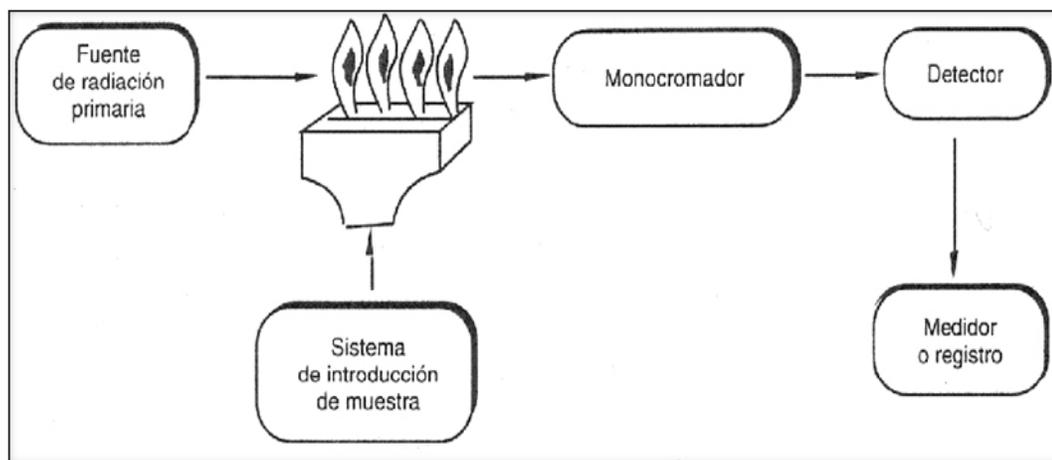


Figura N° 3. Componentes básicos de un espectrofotómetro de AA.

1. Sistema de atomización, que suministre energía suficiente para la disociación del analito y la formación de átomos libres.
2. Fuente de radiación, que emita la línea espectral del elemento de interés. Cada especie química es capaz, en condiciones adecuadas, de absorber sus propias radiaciones.
3. Monocromador, para aislar la línea espectral medida. La única finalidad del monocromador es aislar la línea de medida del elemento de interés. No son necesarios monocromadores de muy altas resoluciones. La rendija deberá ser lo más estrecha posible, con objeto de reducir la cantidad de radiación emitida por la llama que llega al detector.
4. Detector, acoplado con un sistema lector o de registro de los espectros. El detector universalmente usado en absorción atómica es el tubo fotomultiplicador.

3.5.1.1 Interferencias.

Se considera la influencia de diversos factores sobre la absorbancia atómica del elemento a determinar y la forma de evitar dichos efectos:

- Físicas

Se deben a cambios en las propiedades físicas, tales como viscosidad, densidad, tensión superficial, etc., en la disolución del analito y en los patrones, los cuales pueden afectar al proceso de nebulización. Pueden evitarse procurando que las propiedades físicas y la matriz sea la misma en la muestra y en los patrones. También utilizando el método de adición estándar o, incluso, simplemente operando con disoluciones más diluidas.

- Químicas

Son aquellas en las cuales algún tipo de compuesto molecular está presente, o se forma en la llama (óxidos, hidróxidos, carburos o nitruros metálicos térmicamente estables), con la consiguiente disminución de la población de átomos libres. Son también interferencias aniones o elementos que pueden formar oxoaniones, tales como fosfato, silicato, aluminio, boro, etc.

Las interferencias se pueden evitar aumentando la temperatura, o bien empleando agentes liberadores (La o Sr) o agentes complejantes (EDTA).

- Espectrales

Tiene lugar cuando se produce absorción o emisión por una especie a la misma longitud de onda que el analito, o a una longitud de onda tan próxima que el monocromador no puede separar ambas señales.

Pueden considerarse los siguientes casos:

- Superposición de líneas de resonancia de algún componente de la matriz con la línea de resonancia del analito.

- Presencia en la llama de productos con bandas de absorción anchas. Ejemplo, Ca(OH)_2 .

- Absorción debida al fondo (ANE). Debido a la absorción por moléculas o radicales originados en la llama por la matriz de la muestra, por la propia llama, así como la dispersión de radiación por partículas sólidas o gotitas de líquido, etc.

3.5.1.2 Características de la Absorción Atómica (25)

- Es un excelente método para la determinación de elementos a nivel de trazas.
- El método está basado en la absorción de radiación electromagnética, cumpliéndose la ley de Beer.

- Sensibilidad se define como *la concentración en solución del elemento a determinar que origina una absorbancia de 0,004 (1 % de absorción) unidades a la longitud de onda usada, respecto al disolvente (blanco).*
- Límite de detección es la más baja concentración que estadísticamente puede distinguirse del cero (blanco).

3.5.2 Espectroscopia de Emisión con Fuente de Plasma (25).

Por definición, un plasma es una mezcla gaseosa conductora de la electricidad que contiene una concentración significativa de cationes y electrones (la concentración de ambos es tal que la carga neta se aproxima a cero). En el plasma de argón empleado frecuentemente en los análisis de emisión, los iones de argón y los electrones son las principales especies conductoras, aunque los cationes de las muestras también estén presentes en menor cantidad. Una vez que se han formado los iones de argón en un plasma, son capaces de absorber la suficiente energía de una fuente externa como para mantener la temperatura a un nivel tal que la posterior ionización sustente el plasma indefinidamente; la temperatura puede llegar a ser de 10.000 °K. Existen tres tipos de plasma de alta temperaturas:

1. Plasma de acoplamiento inductivo (ICP)
2. Plasma de corriente continua (DCP)
3. Plasma inducido por microondas (MIP)

3.5.2.1 Aplicaciones de las Fuentes de Plasma (25)

Las fuentes de plasma son ricas en líneas de emisión características, lo que hacen que sean útiles para el análisis elemental tanto cualitativo como cuantitativo. Resulta incuestionable que las fuentes de plasma de acoplamiento inductivo y de corriente continua proporcionan datos analíticos cuantitativos mucho mejores que otras fuentes de emisión. La calidad de éstos resultados radica en su gran estabilidad, bajo ruido, poca radiación de fondo y la ausencia de interferencias cuando se trabaja en unas condiciones experimentales apropiadas. Con respecto a los límites de detección, el funcionamiento de la fuente de plasma de acoplamiento inductivo es algo mejor que el de la fuente de plasma de corriente continua. Sin embargo, esta última cuesta menos compararla y mantenerla, y para muchas aplicaciones analíticas resulta totalmente satisfactoria.

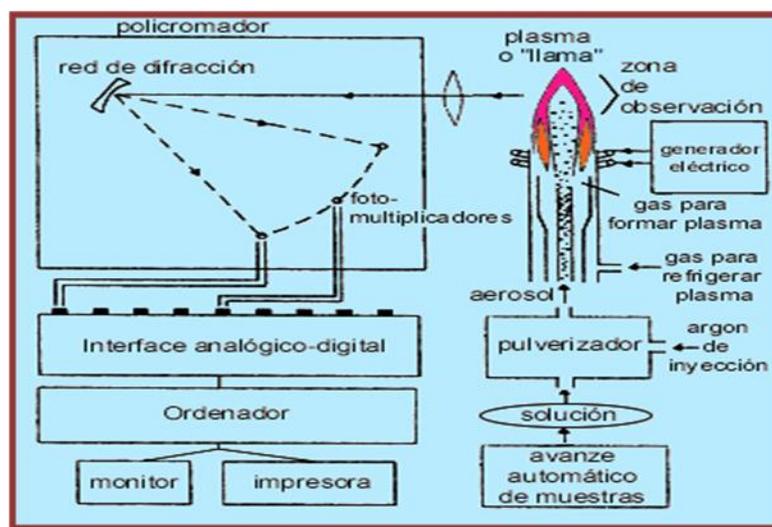


Figura N°4. Esquema del modelo de Emisión de Plasma

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLOGICO

4.0. DISEÑO METODOLÓGICO (10,13, 23).

4.1 Tipo de estudio: Transversal, experimental.

- **Transversal:** Debido a que en la investigación se analizaron muestras en un mismo momento, en un periodo establecido de octubre a noviembre de 2009 en donde se realizó un estudio sobre la presencia de plomo en los lápices labiales.
- **Experimental:** Debido a que la investigación se realizó por la manipulación de una variable experimental, con el fin de describir de qué manera o por qué causa se produce la presencia de plomo en los lápices labiales. Se realizaron en los laboratorios de Química Analítica de la Facultad de Química y Farmacia, en los Laboratorios de Servicios Analíticos de la Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café (PROCAFÉ®) y en Laboratorios ALBION® (Clearfield, Utah, USA).

4.2 Investigación bibliográfica:

La investigación bibliográfica se realizó en las bibliotecas siguientes:

- Biblioteca “Dr. Benjamín Orozco” de la Facultad de Química y Farmacia (UES).
- Biblioteca Central de la Universidad de El Salvador
- Biblioteca de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM).
- Internet.

4.3 Investigación de campo

4.3.1 Universo: Todas las marcas de labiales existentes y comercializados en distintos puntos de venta del área metropolitana de San Salvador.

4.3.2 Muestra: Se tomaron como muestra 6 marcas de lápices labiales al azar

Para ello se colocaron en una tómbola todas las marcas existentes y se eligieron al azar 6 marcas, por cada marca de labial seleccionada se compraron 3 productos de cada una, siendo en total 18 muestras de labiales a las cuales se les determinó la cantidad de plomo por los métodos analíticos establecidos en la investigación. Las marcas fueron codificadas de la siguiente manera: 1L, 2L, 3L, 4L, 5L, 6L (ver anexo N° 1).

Los análisis se realizaron por triplicado en cada laboratorio utilizando los mismos productos y muestras, con el objeto de obtener un mejor resultado y más confiabilidad en los análisis.

4.4 Parte experimental.

Para determinar de manera cuantitativa la presencia de Plomo en las muestras seleccionadas se emplearon los Métodos de Absorción Atómica con Llama y de Emisión Atómica con Plasma Inductivo en ésta investigación, además de

comparar ambos métodos propuestos para determinar cuál de ellos es más efectivo en la detección de metales pesados.

La parte experimental, consistió en las siguientes etapas:

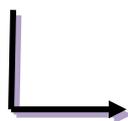
4.4.1 Preparación de las muestras para el análisis ⁽²³⁾

Esta se realizó por el método propuesto por la ASEAN para la determinación de plomo en muestras de labiales, como se detalla en los siguientes pasos:

- INCINERACIÓN SECA:

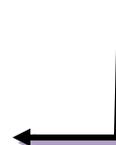
Pesar 2.5 g. de la muestra en balanza analítica.

y adicionar 3.0 mL de solución de $Mg(NO_3)_2$ 50 % P/V



Calentar en un baño de maría
la muestra hasta sequedad.

Incinerar el residuo obtenido en una Mufla a 500 °C
por 3 horas. Luego adicionar 25.0 mL de HCl 6 M



Filtrar la solución en un balón volumétrico de 50.0 mL
con agua destilada y llevar a volumen. Homogenizar



4.4.2 Identificación cualitativa de la presencia de cationes en las muestras de lápices labiales.

Se realizó por medio de una reacción de colorimetría con el objeto de identificar las posibles interferencias con el Plomo que podrían ocurrir al momento de la determinación cuantitativa, sin embargo, este procedimiento no fue efectivo, ya que no se pudo identificar la presencia de ningún catión que estuviera presente en las muestras de lápices labiales en barra.

4.4.3 Determinación cuantitativa de Plomo en las muestras.

Los análisis se realizaron en los Laboratorios PROCAFÉ® y en los Laboratorios ALBION® de EE.UU, a cada una de las muestras se les realizaron 3 lecturas de concentración de Plomo.

Las muestras se enviaron debidamente etiquetadas, selladas y pesadas (2.5 g) a los análisis que se realizaron en los Laboratorios ALBION® de EE.UU.

En cambio las muestras que se enviaron a los Laboratorios PROCAFÉ® se prepararon por un proceso de incineración seca (ver 4.4.1) según el método propuesto por la ASEAN luego se envasaron en frascos ámbar para su envío.

Los resultados obtenidos se compararon con los límites establecidos por la ASEAN para lápices labiales en barra, ya que no existen normas nacionales ni organismos reguladores que establezcan límites para metales pesados en productos cosméticos en general.

4.5 Método estadístico (16)

Se necesitaba conocer cuál de los dos métodos de análisis que se habían establecido era el más efectivo para cuantificar la presencia de Plomo en las muestras de lápices labiales en barra, por lo que el método estadístico apropiado para la realización de este objetivo fue el de Comparación de Datos por Pares utilizando la tabla de t de Student, el cual consiste en estudiar la eficiencia de los métodos de análisis independientemente de las concentraciones analito que pueden contener las muestras de diferente procedencia, es decir, realiza una comparación del comportamiento de un sistema sometido a dos tratamientos.

Para la realización de este método se utilizaron las siguientes formulas:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma n_1 + n_2 + n_3, \dots}{n} \quad \text{Media aritmética}$$

$$d_i = LA - LB \quad \text{Diferencia de los resultados por cada método de análisis}$$

$$\bar{D} = \frac{\Sigma_{i=1}^n d_i}{n} \quad \text{Diferencia total}$$

$$Sd^2 = \frac{\Sigma_{i=1}^n (d_i - \bar{D})^2}{n - 1} \quad \text{Desviación estándar}$$

$$t_o = \frac{\bar{D}}{(Sd)(\sqrt{n})} \quad \text{Prueba } t_0$$

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos de las lecturas de la cantidad de Plomo se procedió a realizar un promedio por muestra por cada método de análisis de la siguiente manera:

- Para la Muestra 1L (A, B, C) Método de AA con Llama, Laboratorios PROCAFÉ® (ver anexo N°5):

$$\bar{X} = \frac{\Sigma n_1 + n_2 + n_3, \dots}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{0.15 + 0.13 + 0.09}{3} = \bar{X} = 0.123 \text{ ppm}$$

- Para la Muestra 1L (A, B, C) Método de Emisión Atómica con Plasma Inductivo, Laboratorios ALBION® de EE.UU (ver anexo N°6):

$$\bar{X} = \frac{\Sigma n_1 + n_2 + n_3, \dots}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{0.18 + 0.15 + 0.20}{3} = \bar{X} = 0.177 \text{ ppm}$$

En la siguiente tabla se detallan los resultados promedios de las 3 lecturas de Plomo en cada uno de las 6 muestras de labiales analizadas:

Tabla N° 1. Promedio de resultados de contenido de Plomo en muestras.

MUESTRAS CODIFICADAS	EMISIÓN ATÓMICA CON PLASMA INDUCTIVO ALBION® (ppm)	ABSORCIÓN ATÓMICA CON LLAMA PROCAFÉ® (ppm)	LIMITES PERMITIDOS PARA PLOMO POR ASEAN (ppm)	CONCLUSIÓN
1L (A,B,C)	0.177	0.123	10	CUMPLE
2L (A,B,C)	0.193	0.143	10	CUMPLE
3L (A,B,C)	0.190	0.137	10	CUMPLE
4L (A,B,C)	0.157	0.093	10	CUMPLE
5L (A,B,C)	0.197	0.093	10	CUMPLE
6L (A,B,C)	0.160	0.093	10	CUMPLE

En la tabla N° 1 se presentan los resultados obtenidos de las lecturas del contenido de Plomo en las muestras analizadas, en donde se observa que variaron según el método utilizado y marca codificada.

Por ejemplo, los resultados de las marcas 4L, 5L y 6L en el Método de AA con Llama los valores obtenidos son de 0.093 ppm en las tres muestras, sin embargo en los resultados de Plasma los valores son mayores siendo de 0.157, 0.197 y 0.160 ppm respectivamente.

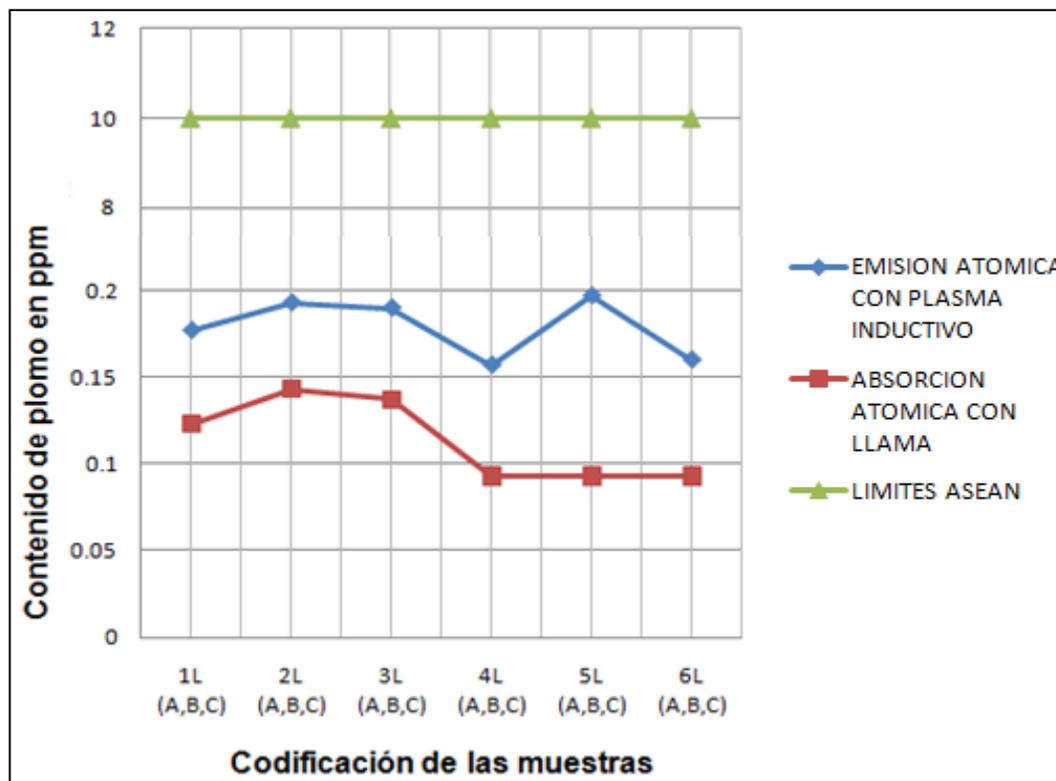


Figura N°5. Gráfica de comparación entre ambos métodos

En esta gráfica se hace una comparación de los resultados obtenidos del contenido de Plomo entre ambos métodos, donde se observa a simple vista que el método de Emisión Atómica con Plasma inductivo fue el que detectó un mayor contenido de Plomo en las 6 muestras de labiales. Además, se observa que la muestra 5L es la que presenta mayor contenido de Plomo en el método de Emisión Atómica con Plasma siendo de 0.197 ppm de Plomo.

A pesar que se detectó la presencia de Plomo en las 6 muestras analizadas, todas ellas están dentro de los límites establecidos de la ASEAN para labiales en barra que es de 10 ppm.

5.1 Aplicar el método estadístico de Comparación por Pares a los resultados obtenidos.

El método estadístico de Comparación por pares o llamado también comparación de dos varianzas, fue de mucha utilidad para poder determinar cuál de los dos métodos de análisis fue el más efectivo en la detección de metales pesados.

5.1.1 Formulación de Hipótesis

Para determinar si existe o no diferencia en los métodos utilizados se requiere de establecer una Hipótesis nula (**H₀**) y una Hipótesis Alternativa (**H₁**) para lo cual se definen de ésta manera:

- **Hipótesis nula (H₀)** = La hipótesis nula es aquella que nos dice que no existen diferencias significativas entre los métodos. Es decir:

$$H_0: \mu_d = 0$$

Donde:

μ_d = suma de las diferencias entre el número de muestras.

Por lo que:

“La diferencia entre el método de Absorción Atómica con Llama y el método de Emisión Atómica con Plasma Inductivo utilizados para la determinación de Plomo en las muestras de lápices labiales es igual a cero”

- **Hipótesis Alternativa (H_1):** Es aquella que difiere de la Hipótesis nula. Significa que si existen diferencias significativas entre los métodos. Es decir:

$$H_1: \mu_d \neq 0$$

Por lo que:

“La diferencia entre el método de Absorción Atómica con Llama y el método de Emisión Atómica con Plasma Inductivo utilizados para la determinación de Plomo en las muestras de lápices labiales no es igual a cero”.

5.1.2 Cálculos estadísticos:

- Obtención de estadísticos:

Como primer paso se necesitó calcular la diferencia de resultados en cada marca de labial entre los dos laboratorios establecidos, de la siguiente manera:

$$d_i = LA - LB$$

Donde:

LA: Laboratorio “A” (Laboratorios ALBION®)

LB: Laboratorio “B” (Laboratorios PROCAFÉ®)

Sustituyendo para marca 1 L:

$$LA=0.177 \quad LB=0.123$$

$$d_i = 0.177 - 0.123 =$$

$d_i = 0.054$

En la siguiente tabla se presenta los datos obtenidos de las diferencias entre los resultados de ambos métodos:

Tabla N° 2. Obtención de las diferencias entre los resultados

MUESTRAS CODIFICADAS	EMISIÓN ATÓMICA CON PLASMA INDUCTIVO ALBION® ppm (LA)	ABSORCIÓN ATÓMICA CON LLAMA PROCAFÉ® ppm (LB)	$d_i = LA - LB$
1L (A,B,C)	0.177	0.123	0.054
2L (A,B,C)	0.193	0.143	0.050
3L (A,B,C)	0.190	0.137	0.053
4L (A,B,C)	0.157	0.093	0.064
5L (A,B,C)	0.197	0.093	0.104
6L (A,B,C)	0.160	0.093	0.067

Luego con la siguiente formula se determino la diferencia total entre los dos métodos:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n di}{n} =$$

$$\bar{D} = \frac{(0.054) + (0.050) + (0.053) + (0.064) + (0.104) + (0.067)}{6}$$

$$\bar{D} = 0.065$$

- Se calcula la desviación estándar:

$$Sd^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (di - \bar{D})^2}{n - 1} =$$

$$Sd^2 = \frac{(0.054 - 0.065)^2 + (0.050 - 0.065)^2 + (0.053 - 0.065)^2 + (0.064 - 0.065)^2 + (0.104 - 0.065)^2 + (0.067 - 0.065)^2}{5}$$

$$Sd^2 = 0.0004104$$

$$Sd = 0.020$$

- Calculando prueba t_0

$$t_0 = \frac{\bar{D}}{(Sd)(\sqrt{n})}$$

$$t_0 = \frac{0.065}{(0.020)(2.44)}$$

$$t_0 = 1.3320$$

5.1.3 Criterio de Decisión:

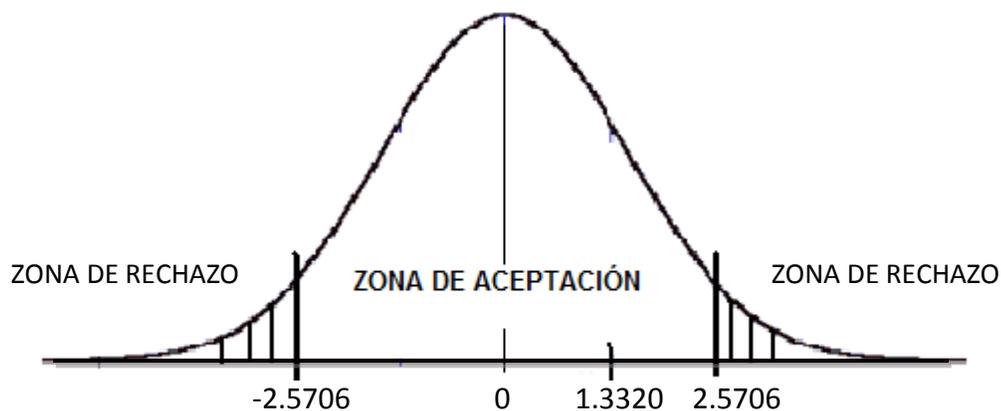


Fig. N° 3 Curva de distribución de la t de Student.

Si: $t_{0.05/2, 6-1} < |t_0|$ debe rechazarse H_0 (ver anexo 4).

Para el caso, $t_{0.025, 5} = 2.5706 > |t_0| = 1.1384$, por lo tanto no existe evidencia significativa al 5 % como para decir que los dos métodos establecidos reportan diferentes resultados. Es decir se acepta la hipótesis nula ($H_0: \mu_d = 0$) y se rechaza la hipótesis alternativa ($H_1: \mu_d \neq 0$).

Por medio de los cálculos estadísticos se determinó que el valor de la prueba t_0 fue de 1.3320. Este valor se coloca en la curva de distribución de t de Student (Fig. N°3), dentro de la zona de aceptación, la zona de rechazo fue determinada entre los valores de -2.5706 y 2.5706. Indicando así que la diferencia entre ambos métodos de análisis es igual a cero.

Al aplicar el método estadístico de Comparación por Pares se comprobó que no existen diferencias al 95 % de confianza, es decir $\mu d = 0$, para poder declarar cuál de ellos es el más efectivo entre los resultados obtenidos por ambos métodos analíticos establecidos en el trabajo de investigación.

5.2 Dar a conocer los resultados obtenidos en ésta investigación a las entidades competentes.

Los resultados obtenidos entre los 2 métodos empleados en esta investigación se proporcionaron al CONACYT, el cual es una entidad encargada de formular y dirigir la política nacional en materia de desarrollo científico y tecnológico, orientada al desarrollo económico y social del país, con el fin que ellos se enfoquen en el control de los productos cosméticos para así asegurar la calidad de éstos y evitar daños en la salud de la población que hace uso de ellos.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. Por medio de los Métodos de análisis establecidos en la investigación los cuales eran: Método de Absorción Atómica con Llama y de Emisión Atómica con Plasma Inductivo, se cuantificó la presencia de Plomo en las diferentes marcas de lápices labiales en barra seleccionada, los cuales cumplen con los límites establecidos por la ASEAN para éstos productos cosméticos.
2. Las muestras se analizaron por medio de Absorción Atómica con Llama previa preparación de las muestras, el cual es un método accesible para la determinación de metales pesados entre los cuales está el Plomo. Los resultados fueron positivos en todas las marcas de labiales, por lo que se concluye que éste método es aplicable para detectar cantidades mayores de metales pesados como el Plomo en lápices labiales en barra.
3. El método de Emisión Atómica con Plasma Inductivo, resulto ser más sensible y eficaz en la detección de trazas de metales pesados, el cual fue más variante respecto al método de AA con Llama en los resultados que fueron positivos para la presencia de Plomo en las muestras.
4. El método estadístico de Comparación por Pares es aplicable en distintas áreas de la Salud por ser adecuado para poder determinar, en un análisis cualquiera, la eficiencia de los métodos de análisis

independientemente de las concentraciones del analito que puedan contener las muestras de diferentes procedencias.

5. Por no contar en el país con Normas que establezcan los límites de Plomo o cualquier otro metal pesado para productos cosméticos se tuvo que tomar como referencia las normas de la ASEAN para la realización de esta investigación.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. Utilizar el método de Emisión Atómica con Plasma Inductivo para cuantificar Plomo en productos cosméticos, como el lápiz labial, debido a que éste posee mayor sensibilidad en la detección de trazas de metales pesados.
2. Que las entidades competentes establezcan normas nacionales que determinen los límites de contenido de metales pesados como el Plomo en los productos cosméticos, ya que en la actualidad no se monitorean constantemente, solo existen normas internacionales en donde se analiza la materia prima utilizada para su elaboración.
3. Investigar en un futuro otro tipo de cosméticos de uso diario en la población en general y así poder determinar el grado de contaminación que pudieran tener. Además, emplear una mayor cantidad de muestras cosméticas para así garantizar la representatividad y confiabilidad en los análisis.
4. Que en futuras investigaciones se analicen otros tipos de metales pesados como el Arsénico, Mercurio, Cadmio, etc, que pudiera estar presente en los lápices labiales como contaminantes.

BIBLIOGRAFIA

1. Barel, A. y otros 2001. Handbook of cosmetics science and technology. EE.UU. Pág. 670-672
2. Blanco, M, y otros 2006, Evaluación de la presencia de plomo en pinturas de producción nacional y en utensilios de cocina elaborados con barro revestidos de barniz y su incidencia en la salud ocupacional de los trabajadores. Trabajo de graduación, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
3. Brown, G. Química Cuantitativa. Editorial REVERTÉ, Barcelona-Buenos Aires-México. 1967. Pág. 493.
4. Curtis, K. Manual de toxicología. Editorial McGraw Hill. Quinta edición. Pág.677-683
5. Fabr , R. La Toxicología. Madrid, España. Paraninfo S.A. 1976, tomo I. Pág. 17-20.
6. Kececioglu, Z. 1995. Cosméticos en Dermatología, UTEHA, Editorial Limusa primera edición. Noriega, Editores, 1995,
7. López, G. 2006. Métodos De Análisis Complejom tricos Para La Cuantificación De Minerales En Fertilizantes. Trabajo de graduación, Universidad De El Salvador. San Salvador, El Salvador.

8. Marmion, D.1991. Handbook of us colorants, foods, drugs, cosmetics and medical devices. Third edition. Pág. 317-330. 737-756
9. Mencías, E. y otros. Manual de Toxicología Básica. Ediciones Díaz de Santos. 2000.
10. Merck, E 1982. Complexometric Assay Methods with Tritiplex®. Germany, Pág. 45 -47.
11. Miller J.C, y otros. 1995. Estadística para química analítica, addison-wesley iberoamericana. Segunda edición. EE.UU.
12. Naresh K. y otros. Investigación de mercados. 2004, Pág.321.
13. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-118-SSA1-1994, Bienes Y Servicios. Materias Primas Para Alimentos, Productos De Perfumería Y Belleza. Colorantes Y Pigmentos Inorgánicos. Especificaciones Sanitarias.
14. OPS (Organización Panamericana de la Salud) .1977.Criterios de salud ambiental. plomo. Publicación N°388. Pag 65-68.
15. Rubinson, J. Química Analítica Contemporánea. Primera Edición. Editorial Prentice Hall, México 2000. Pág. 287.
16. Sorto, L y otros 2008. Aplicación de la estadística al Análisis Químico. Trabajo de Graduación, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.

17. Viccellio, P. 1993. Handbook of Medical Toxicología. Pag. 245.
18. Vogel, A. 1959. Química Analítica cualitativa. Cuarta edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Kapelusz, S.A. Pág. 139,149-150,166-167.
19. Wilkinson, J. y otros. 1990. Cosmetología de Harry. Ediciones Díaz de Santos, ISBN, Pág. 237-24
20. <http://www.safecosmetics.org>. Safe cosmetics. A Poison Kiss: The Problem of Lead in Lipstick. 2007 consultado en marzo 2008.
21. <http://www.facua.org/es/noticia.php?Id=2239&>. FACUA (Consumidores en Acción). Detectan niveles significativos de plomo en numerosos lápices de labios. Consultado marzo 2008.
22. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms>. FDA (Administración federal de fármacos y alimentos, por siglas en inglés) .2007. Lápices labiales y plomo: preguntas y respuestas. Consultado en Febrero 2008.
23. <http://www.academicjournals.org/AJB>. Department of Industrial Chemistry, Abia State University. October 2005. Trace metal contents of facial (make-up) cosmetics commonly used in Nigeria. African Journal of Biotechnology Vol. 4 (10), pp. 1133-1138.

- 24.** <http://www.aseansec.org/MRA-Cosmetic/Doc-3.pdf>. ASEANSEC (Asociación de Naciones del Suroeste Asiático, por siglas en ingles) 2006. Determination of heavy metals (arsenic cadmium, lead and mercury) in cosmetic products. Consultado en abril 2008.
- 25.** <http://medlineplus.gov/spanish/>. Medline Plus. Envenenamiento con plomo. Consultado marzo 2008.
- 26.** <http://bmb.oxfordjournals.org>. Järup, L. 2003. Hazards of heavy metal contamination. Department of Epidemiology and Public Health, Imperial College, London, UK.
- 27.** [http:// www.atsdr.cdc.gov/es](http://www.atsdr.cdc.gov/es). ATSDR (agencia de sustancias tóxicas y registro de enfermedades, por siglas en inglés) 2007, Reseña Toxicológica del Plomo. EE.UU. Consultado 31 de marzo 2008.
- 28.** <http://www.consumidoresint.org>. CL (Consumidores internacionales, por siglas en ingles). 2007 Encuentran Plomo En Lápices Labiales. Consultado en marzo 2008.
- 29.** <http://www.cnnexpansion.com/negocios/2007/10/13/lapices-labiales> con-plomo. CNN. Lápices labiales con plomo. 2007. Consultado en febrero 2008.

ANEXOS

ANEXO N° 1

CODIFICACION DE LAS MUESTRAS

Tabla N° 4. Codificación de las muestras

MARCA	CODIFICACIÓN
Dream Woman®	1 L
Baolishi®	2 L
New Fashion®	3 L
Yh Beja®	4 L
Wet'n Wild®	5 L
Maybelline®	6 L

ANEXO N° 2

PREPARACION DE LAS MUESTRAS



Fig N° 8. Corte de muestra



Fig N° 9. Muestras en crisol



Fig N° 10. Adición de $Mg(NO_3)_2$



Fig N° 11. Muestras en baño maría



Fig N° 12 Muestras en mufla a $500^{\circ}C$



Fig N° 13. Muestras secas



Fig N°14. Muestra seca



Fig N° 15 Adición de HCl 6M



Fig N°16 Filtración de muestras



Fig N°17 Muestras preparadas



Fig N° 18 Muestras preparadas y envasadas

ANEXO N° 3

METODO ARMONIZADO DE LA ASEAN

	Title	Revision n°	date	Document N°
	DETERMINATION OF HEAVY METALS (ARSENIC CADMIUM, LEAD AND MERCURY) IN COSMETIC PRODUCTS	1	12/07/06	ACM THA 05
<p>1. SCOPE AND FIELD OF APPLICATION The method describes the determination of heavy metals (arsenic, cadmium, lead and mercury) in cosmetic products.</p> <p>2. PRINCIPLE Organic matter in sample is digested by wet digestion or dry digestion or high pressure microwave digestion and determine the amount of heavy metals, i.e. arsenic (As), cadmium (Cd), lead (Pb) and mercury (Hg) by using graphite furnace atomic absorption spectrophotometer (GF-AAS) and flow injection analysis system -atomic absorption spectrophotometer (FIAS-AAS).</p> <p>3. REAGENTS All reagents must be of analytical grade</p> <p>3.1 Nitric acid 3.2 Hydrochloric acid 3.3 Hydrogen peroxide 30% v/v 3.4 reductant 3.4.1 For Hg either 3.4.1.1 1.1 % w/v stannous chloride in 3%v/v hydrochloric acid or 3.4.1.2 0.2 % w/v sodium borohydride in 0.05% sodium hydroxide 3.5 50% w/v Magnesium nitrate. 3.6 Deionised water, resistivity ≥ 18.2 Mohm. 3.7 Standard calibration solutions As, Cd, Pb and Hg standard stock solutions conc. 1000 $\mu\text{g/mL}$</p> <p>3.7.1 As : 3.7.1.1 For GF-AAS Prepare As standard calibration solutions concentration of 5, 10, 20, 30 and 50$\mu\text{g/L}$ in 0.5 % v/v nitric acid , respectively. 3.7.1.2 For FIAS-AAS (Hydride generation technique) 3.7.1.2.1 Prepare As standard calibration solutions concentration of 1 $\mu\text{g/mL}$ 3.7.1.2.2 Pipette 200, 400, 600, 800 μl from 3.7.1.2.1 into separate 100 mL volumetric flask and continue under 5.2. 3.7.2 Cd : Prepare Cd standard calibration solutions concentration of 0.5, 1, 2, 3 and 5 $\mu\text{g/L}$ in 0.5 % v/v nitric acid , respectively. 3.7.3 Pb : Prepare Pb standard calibration solutions concentration of 5, 10, 20, 30 and 50 $\mu\text{g/L}$ in 0.5 % v/v nitric acid , respectively. 3.7.4 Hg : Prepare Hg standard calibration solutions concentration of 0.5, 1, 2, 3 and 5 $\mu\text{g/L}$ in 3 % v/v hydrochloric acid, respectively.</p> <p>3.8 Modifier for GF-AAS 3.8.1 For As : 1,000 $\mu\text{g/mL}$ Pd-modifier 3.8.2 For Pb and Cd : Mix 1:1 of 0.2% w/v $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ in 0.5% v/v nitric acid and 0.2 % w/v $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ in 0.5% v/v nitric acid 3.9 Reagent for pretreatment of As Mix 1:1 of 10 % w/v potassium iodide and 10 % w/v ascorbic acid</p> <p>4. APPARATUS Normal laboratory equipment, and: 4.1 Silica dish 4.2 Muffle furnace 4.3 Water bath 4.4 Heating mantle 4.5 Block heater 4.6 Digestion tube 50 mL 4.7 Refrigerator</p>				

Fig N° 19. Método armonizado de la ASEAN

	Title	Revision n°	date	Document N°
		DETERMINATION OF HEAVY METALS (ARSENIC CADMIUM, LEAD AND MERCURY) IN COSMETIC PRODUCTS	1	12/07/06

4.8 Whatman paper No. 1 and No.40

4.9 Microwave digestion,
Condition :

sample type	max. power (W)	max. temp. (°C)	max. pressure (bar)	time (min.)
cream	800	200	75	50
powder	1000	200	75	40
lipstick	900	200	75	50

4.10 quartz or Tetrafluoromethane (TFM) vessel 50 mL

4.11 Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer (As,Cd, Pb)
Condition :

Element	wavelength (nm)	pyrolysis (°C)	atomized temp. (°C)	injection volume (µL)
As	193.7	1250	2100	20
Cd	228.8	550	1550	20
Pb	283.3	550	1550	20

4.12 Flow Injection Analysis System - Atomic Absorption Spectrophotometer (Hydride generation Technique)
Condition :

Element	wavelength (nm)	reducing agent	carrier	atomization temp. (°C)	injection volume (µL)
As	193.7	0.2 % w/v NaBH ₄	10% v/v HCl	900	500

4.13 Flow Injection Analysis System - Atomic Absorption Spectrophotometer (Cold Vapour Technique)
Condition :

Element	wavelength (nm)	reducing agent	carrier	atomization temp. (°C)	injection volume (µL)
Hg	253.7	1.1% w/v SnCl ₂ or 0.2 % w/v NaBH ₄	3% v/v HCl	300	500

4.14 Electrodeless Discharge Lamp or Hollow Cathode Lamp : As, Cd, Pb, Hg

5. PROCEDURE

5.1 Sample Preparation :

Prepare the Reagent Blank as in sample preparation but without adding the sample. Sample preparation can be carried out by either one of the following methods.

5.1.1 Microwave digestion (for As, Cd, Pb, Hg)

5.1.1.1 Accurately weigh, to the nearest mg in duplicate, 0.15 – 0.20 gm of sample into a high pressure resistance 50 mL quartz or TFM vessel. Avoid contact with the side of the vessel. Add 3 mL conc. nitric acid and 30 % hydrogen peroxide 1 mL by using graduated pipette. If sample contain talcum or pigment add conc. hydrochloric acid 1 mL.

5.1.1.2 Close the vessel lid. Leave for about 15 minutes to ensure complete reaction. Digest in microwave digestion system at the specified program.

Fig N° 20. Método armonizado de la ASEAN

	Title	Revision n°	date	Document N°
	DETERMINATION OF HEAVY METALS (ARSENIC CADMIUM, LEAD AND MERCURY) IN COSMETIC PRODUCTS	1	12/07/06	ACM THA 05
<p>5.1.1.3 After cooling to room temperature, add deionised water 20 mL to the digested solution, rinse the inner wall and lid thoroughly. Filter through Whatman paper no.1 into 50 mL volumetric flask and dilute to volume with deionised water.</p> <p>5.1.2 Dry ashing (for As, Cd, Pb)</p> <p>5.1.2.1 Accurately weigh 2.5 g sample into a silica dish and add 3 mL of 50% w/v magnesium nitrate.</p> <p>5.1.2.2 Dry on the water bath and ash the residue first in the heating mantle until no more fume and then in the muffle furnace at 500°C for 3 hours.</p> <p>5.1.2.3 Cool, add 25 mL 6M hydrochloric acid, filter into a 50 mL volumetric flask and dilute to volume with water. For As, continue under 5.2.</p> <p>5.1.3 Wet digestion (for Hg)</p> <p><i>Warning:</i> this technique involves a low recovery of Hg as compared to the microwave digestion technique.</p> <p>5.1.3.1 Accurately weigh 0,5 g sample into a digestion tube with screw cap and add 7 mL of conc. nitric acid.</p> <p>5.1.3.2 Heat the sample solution in a block heater at 60°C maximum for at least 3 hours.</p> <p>5.1.3.3 Cool and dilute to volume (50 mL) with water. Stand for 24 hours in the refrigerator for cream and lipstick samples. Filter the solution through Whatman paper No. 40.</p> <p>5.1.3.4 The digested solutions are used for analyses by FIAS-AAS (cold vapour mercury technique).</p> <p>5.2 Pretreatment for As</p> <p>5.2.1 Pipette 10 mL each of deionised water (as standard blank), the reagent blank, the standard solutions and the sample solution into separate 100 mL volumetric flasks.</p> <p>5.2.2 Add 10 mL of concentrated hydrochloric acid and 10 mL of reagent for pretreatment of As(3.9) to each of the solutions and allow them to stand for 45 minutes at ambient temperature. Dilute to volume with water. The final concentrations of the standard solutions are 2.0, 4.0, 6.0 and 8.0 µg/L respectively.</p> <p>5.2.3 These solutions are used for analyses by FIAS-AAS (Hydride Generation Technique).</p> <p>5.3 Calibration curve Inject standard calibration solutions into the GF-AAS or FIAS-AAS (Cold vapor Technique) or FIAS-AAS (Hydride Generation System) at the specified condition (4.11 to 4.13). Plot the response (absorbance or peak height or area) versus concentration of each standard solution.</p> <p>5.4 Inject sample solutions into GF-AAS or FIAS-AAS (Cold vapour Technique) or FIAS-AAS (Hydride Generation System). Record the response and concentration (µg/L) of As, Cd, Pb, Hg in sample solution, then calculate µg/g of As, Cd, Pb, Hg in sample.</p> <p>6. CALCULATION</p> $As,Cd,Pb,Hg = \frac{\text{conc. of As,Cd,Pb,Hg in sample soln } (\mu\text{g/L}) \times \text{mL of sample}}{\text{sample weight (g)} \times 1,000} \mu\text{g/g}$				

Fig N° 21 Método armonizado de la ASEAN

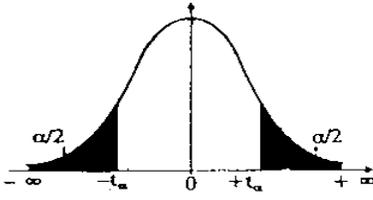
	Title	Revision n°	date	Document N°
	DETERMINATION OF HEAVY METALS (ARSENIC CADMIUM, LEAD AND MERCURY) IN COSMETIC PRODUCTS	1	12/07/06	ACM THA 05
<p>7.2 Results report</p> <p>7.2.1 According to the ASEAN Cosmetic Documents. 2003. Annex II – Part 1 List of substances which must not form part of the composition cosmetics products, As, Cd, Pb and Hg are prohibited.. If the result is below the determination limit listed above, it shall be reported as: " below the determination limit".</p> <p>If the result is higher than the determination limit listed above, the amount will be reported.</p> <p>7.2.2 When metals content is high level, the sample extract (5.1) should be diluted to concentration within the calibration range.</p> <p><u>Harmonised method:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Issued by the chemical analysis group at the harmonization workshop in Kuala-Lumpur, on September 13th to 17th, 2004</u> • <u>Approved by the harmonization workshop delegates workshop in Kuala-Lumpur, on September 13th to 17th, 2004,</u> • <u>Modified after the Bangkok training, Nov 29th to Dec 3rd, 2004</u> • <u>Modified and approved after the Brunei workshop, Aug 30th to 31st, 2005</u> • <u>Modified and approved after the final review in Singapore, Nov 30th to Dec 2nd, 2005</u> • <u>Modified and approved after the Malaysia workshop, Jul 10th to 12th, 2006</u> 				

Fig N° 22 Método armonizado de la ASEAN

ANEXO N° 4

TABLA DE DISTRIBUCION DE t-STUDENT

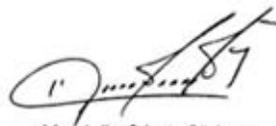
Tabla N° 5. Distribución de t de Student



α g.l	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.929
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
35	0.682	0.852	1.052	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.592
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.705	3.551
45	0.680	0.850	1.049	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.521
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.497
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.461
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.417
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.391
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

ANEXO N° 5
CUADRO DE RESULTADOS DE ANALISIS POR
METODO DE ABSORCION ATOMICA CON LLAMA

Cuadro N° 1. Resultados de análisis de AA con Llama

	FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFÉ LABORATORIO DE SERVICIOS ANALITICOS SECCIÓN ESPECIALES																																																										
INFORME No. : EC-175																																																											
PROPIETARIO: ARTURO GARCIA MAZZINI DIRECCIÓN: Facultad de Química Y Farmacia UES. TELÉFONO: 78396411	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th colspan="2">FECHAS</th> </tr> <tr> <td>RECEPCIÓN:</td> <td>23/09/2009</td> </tr> <tr> <td>ANÁLISIS:</td> <td>05/10/2009</td> </tr> <tr> <td>EMISIÓN:</td> <td>05/10/2009</td> </tr> </table>		FECHAS		RECEPCIÓN:	23/09/2009	ANÁLISIS:	05/10/2009	EMISIÓN:	05/10/2009																																																	
FECHAS																																																											
RECEPCIÓN:	23/09/2009																																																										
ANÁLISIS:	05/10/2009																																																										
EMISIÓN:	05/10/2009																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">CÓDIGO DELABORATORIO</th> <th style="width: 40%;">IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</th> <th style="width: 30%;">LECTURA DE PLOMO (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>EC-1202</td><td>1 LA</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>EC-1203</td><td>2 LA</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>EC-1204</td><td>3 LA</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>EC-1205</td><td>4 LA</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>EC-1206</td><td>5 LA</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>EC-1207</td><td>6 LA</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>EC-1208</td><td>1 LB</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>EC-1209</td><td>2 LB</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>EC-1210</td><td>3 LB</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>EC-1211</td><td>4 LB</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>EC-1212</td><td>5 LB</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>EC-1213</td><td>6 LB</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>EC-1214</td><td>1 LC</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>EC-1215</td><td>2 LC</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>EC-1216</td><td>3 LC</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>EC-1217</td><td>4 LC</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>EC-1218</td><td>5 LC</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>EC-1219</td><td>6 LC</td><td>0.09</td></tr> </tbody> </table>			CÓDIGO DELABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	LECTURA DE PLOMO (mg/L)	EC-1202	1 LA	0.15	EC-1203	2 LA	0.13	EC-1204	3 LA	0.15	EC-1205	4 LA	0.10	EC-1206	5 LA	0.09	EC-1207	6 LA	0.12	EC-1208	1 LB	0.13	EC-1209	2 LB	0.11	EC-1210	3 LB	0.19	EC-1211	4 LB	0.08	EC-1212	5 LB	0.07	EC-1213	6 LB	0.07	EC-1214	1 LC	0.09	EC-1215	2 LC	0.19	EC-1216	3 LC	0.07	EC-1217	4 LC	0.10	EC-1218	5 LC	0.12	EC-1219	6 LC	0.09
CÓDIGO DELABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	LECTURA DE PLOMO (mg/L)																																																									
EC-1202	1 LA	0.15																																																									
EC-1203	2 LA	0.13																																																									
EC-1204	3 LA	0.15																																																									
EC-1205	4 LA	0.10																																																									
EC-1206	5 LA	0.09																																																									
EC-1207	6 LA	0.12																																																									
EC-1208	1 LB	0.13																																																									
EC-1209	2 LB	0.11																																																									
EC-1210	3 LB	0.19																																																									
EC-1211	4 LB	0.08																																																									
EC-1212	5 LB	0.07																																																									
EC-1213	6 LB	0.07																																																									
EC-1214	1 LC	0.09																																																									
EC-1215	2 LC	0.19																																																									
EC-1216	3 LC	0.07																																																									
EC-1217	4 LC	0.10																																																									
EC-1218	5 LC	0.12																																																									
EC-1219	6 LC	0.09																																																									
<p>NOTA ACLARATORIA: El resultado del análisis corresponde a la muestra enviada por usted (es) a este Laboratorio. El muestreo es responsabilidad del usuario. El Laboratorio no autoriza la reproducción parcial sin la debida autorización por escrito.</p>																																																											
<p>NOTA: LOS RESULTADOS PRESENTADOS ES EL PROMEDIO DE TRES LECTURAS .</p>																																																											
 Lic. Reina Elizabeth Funes de Cruz Coordinador del Laboratorio de Servicios Analíticos		 Lic. Julio César Chávez Técnico Analista																																																									
El Café es Vida		1/1																																																									
Avenida Manuel Gallardo, y 13 Calle Poniente, Santa Tecla, la libertad, El Salvador, C.A. PBX: (503)2288-3088, FAX:(503) 2228-0669, E-mail info@procafe.com.sv , http://www.procafe.com.sv																																																											

ANEXO N° 6
CUADRO DE RESULTADOS POR METODO DE
EMISION ATOMICA CON PLASMA INDUCTIVO

Cuadro N° 2. Resultados de Emisión Atómica con Plasma

Reporte:	P0795030	 <p>ALBION[®] PLANT NUTRITION P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84015 U.S.A. Tel: +801-773-4631 • Fax: +801-773-4633 E-mail: plant.soils@AlbionMinerals.com Website: www.AlbionMinerals.com</p>
Cultivador:	Universidad El Salvador	
Mandar a:	Bioagro Latinoamerica/Analysis	
	67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador	

No. de Lab: MN0140	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 1 LA	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.04 ppm; Cd 0.02 ppm; **Pb 0.18 ppm**; Hg 0.006 ppm

No. de Lab: MN141	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 1 LB	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.17 ppm; Cd 0.05 ppm; **Pb 0.15 ppm**; Hg 0.003 ppm

Cuadro N° 3. Resultados de análisis de Emisión Atómica con Plasma

Reporte: P0795030	 <p>ALBION[®] PLANT NUTRITION P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84016 U.S.A. Tel: +801-773-4631 • Fax: +801-773-4633 E-mail: plant.soils@AlbionMinerals.com Website: www.AlbionMinerals.com</p>	
Cultivador: Universidad El Salvador		
Mandar a: Bioagro Latinoamerica/Analysis 67 Avenida Sur No. 142, Colonia Escalón San Salvador El Salvador		

No. de Lab: MN0142	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 1 LC	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
 Heavy Metals: As 0.05 ppm; Cd 0.03 ppm; **Pb 0.20 ppm;** Hg 0.004 ppm

No. de Lab: MN143	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 2 LA	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
 Heavy Metals: As 0.11 ppm; Cd 0.03 ppm; **Pb 0.19 ppm;** Hg 0.008 ppm

Cuadro N° 4. Resultados de análisis de Emisión Atómica con Plasma

<p>Reporte: P0795030</p> <p>Cultivador: Universidad El Salvador</p> <p>Manda a: Bioagro Latinoamerica/Analysis</p> <p>67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador</p>	 <p>ALBION®</p> <p>PLANT NUTRITION</p> <p>P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84015 U.S.A. Tel: +801-773-4631 • Fax: +801-773-4633 E-mail: plant.soils@AlbionMinerals.com Website: www.AlbionMinerals.com</p>
---	--

No. de Lab: MN0144	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 2 LB	Cultiv:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.13 ppm, Cd 0.04 ppm, **Pb 0.21 ppm**, Hg 0.002 ppm

No. de Lab: MN145	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 2 LC	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.11 ppm, Cd 0.05 ppm, **Pb 0.18 ppm**, Hg 0.003 ppm

Cuadro N° 5. Resultados de análisis de Emisión Atómica con Plasma

Reporte:	P0795030	 ALBION[®] PLANT NUTRITION P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84015 U.S.A. Tel: +801-773-4031 • Fax: +801-773-4033 E-mail: plant.soils@AlbionMinerals.com Website: www.AlbionMinerals.com
Cultivador:	Universidad El Salvador	
Mandar a:	Bioagro Latinoamerica/Analysis	
	67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador	

No. de Lab: MN0146 **Campo:** Lic.A.G.Mazzini: **Fecha de Reporte:** 24-Nov-09
Muestra: 3 LA **Cultivo:** **Fecha de Muestra:**
Finca: Pasta **Variedad:**

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
 Heavy Metals: As 0.15 ppm, Cd 0.04 ppm, **Pb 0.22 ppm**, Hg 0.001 ppm

No. de Lab: MN147 **Campo:** Lic.A.G.Mazzini: **Fecha de Reporte:** 24-Nov-09
Muestra: 3 LB **Cultivo:** **Fecha de Muestra:**
Finca: Pasta **Variedad:**

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
 Heavy Metals: As 0.16 ppm, Cd 0.05 ppm, **Pb 0.19 ppm**, Hg 0.002ppm

Cuadro N° 6. Resultados de análisis de Emisión Atómica con Plasma

Reporte:	P0795030	 <p>ALBION[®] PLANT NUTRITION P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84015 U.S.A. Tel: +001-773-4031 • Fax: +001-773-4033 E-mail: plant.soils@AlbionNutrition.com Website: www.AlbionNutrition.com</p>
Cultivador:	Universidad El Salvador	
Mandar a:	Bioagro Latinoamerica/Analysis	
	67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador	

No. de Lab: MN0148 **Campo:** Lic.A.G.Mazzini: **Fecha de Reporte:** 24-Nov-09
Muestra: 3 LC **Cultivo:** **Fecha de Muestra:**
Finca: Pasta **Variedad:**

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
 Heavy Metals: As 0.07 ppm, Cd 0.09 ppm, **Pb 0.16 ppm**, Hg 0.009 ppm

No. de Lab: MN149 **Campo:** Lic.A.G.Mazzini: **Fecha de Reporte:** 24-Nov-09
Muestra: 4 LA **Cultivo:** **Fecha de Muestra:**
Finca: Pasta **Variedad:**

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
 Heavy Metals: As 0.19 ppm, Cd 0.08 ppm, **Pb 0.13 ppm**, Hg 0.004 ppm

Cuadro N° 7. Resultados de análisis de Emisión Atómica con Plasma

Reporte:	P0795030	 <p>ALBION[®] PLANT NUTRITION P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84015 U.S.A. Tel: +801-773-4631 • Fax: +801-773-4633 E-mail: plant.soils@AlbionMinerals.com Website: www.AlbionMinerals.com</p>
Cultivador:	Universidad El Salvador	
Mandar a:	Bioagro Latinoamerica/Analysis	
	67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador	

No. de Lab: MN0150	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 4 LB	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
							(ppm)							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.16 ppm; Cd 0.09 ppm; **Pb 0.18 ppm**; Hg 0.007 ppm

No. de Lab: MN152	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 4 LC	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
							(ppm)							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.17 ppm; Cd 0.07 ppm; **Pb 0.16 ppm**; Hg 0.007 ppm

Cuadro N° 8. Resultados de análisis de Emisión Atómica con Plasma

Reporte:	P0795030	 <p>ALBION[®] PLANT NUTRITION P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84015 U.S.A. Tel: +801-773-4631 • Fax: +801-773-4633 E-mail: plant.soils@AlbionMinerals.com Website: www.AlbionMinerals.com</p>
Cultivador:	Universidad El Salvador	
Manda a:	Bioagro Latinoamerica/Analysis	
	67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador	

No. de Lab: MN0153	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 5 LA	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
							(ppm)							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.06 ppm; Cd 0.04 ppm; **Pb 0.20 ppm**; Hg 0.004 ppm

//

No. de Lab: MN154	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 5 LB	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
							(ppm)							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.09 ppm; Cd 0.03 ppm; **Pb 0.20 ppm**; Hg 0.005 ppm

i2

Cuadro N° 9. Resultados de análisis de Emisión Atómica con Plasma

Reporte:	P0795030	 <p>ALBION[®] PLANT NUTRITION P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84015 U.S.A. Tel: +801-773-4631 • Fax: +801-773-4633 E-mail: plant.soils@AlbionMinerals.com Website: www.AlbionMinerals.com</p>
Cultivador:	Universidad El Salvador	
Mandar a:	Bioagro Latinoamerica/Analysis	
	67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador	

No. de Lab: MN0155	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 5 LC	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.07 ppm, Cd 0.05 ppm, **Pb 0.19 ppm**, Hg 0.005 ppm

No. de Lab: MN156	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 6 LA	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
0	0	0	0	0	0	0	(ppm)	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.12 ppm, Cd 0.09 ppm, **Pb 0.15 ppm**, Hg 0.007 ppm

Cuadro N° 10. Resultados de análisis de Emisión Atómica con Plasma

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Reporte: P0795030</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Cultivador: Universidad El Salvador</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Manda a: Bioagro Latinoamerica/Analysis</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador</td> </tr> </table>	Reporte: P0795030	Cultivador: Universidad El Salvador	Manda a: Bioagro Latinoamerica/Analysis	67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador	 <p>ALBION[®] PLANT NUTRITION P.O. Box 750 • Clearfield, Utah 84089-0750 U.S.A. 101 North Main Street • Clearfield, Utah 84015 U.S.A. Tel: +001-773-4631 • Fax: +001-773-4633 E-mail: plant.soils@AlbionNutrition.com Website: www.AlbionNutrition.com</p>
Reporte: P0795030					
Cultivador: Universidad El Salvador					
Manda a: Bioagro Latinoamerica/Analysis					
67 Avenida Sur No. 142; Colonia Escalón San Salvador El Salvador					

No. de Lab: MN156	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 6 LB	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
							(ppm)							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.09 ppm, Cd 0.07 ppm, **Pb 0.16 ppm**, Hg 0.008 ppm

No. de Lab: MN159	Campo: Lic.A.G.Mazzini:	Fecha de Reporte: 24-Nov-09
Muestra: 6 LC	Cultivo:	Fecha de Muestra:
Finca: Pasta	Variedad:	

Resultados de Análisis

N	S	P	K	Mg	Ca	Na	NO ₃ -N	Fe	Al	Mn	B	Cu	Zn	Mo
							(ppm)							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Comentarios: Las muestras se retienen para un máximo de treinta días después del análisis
Heavy Metals: As 0.08 ppm, Cd 0.05 ppm, **Pb 0.17 ppm**, Hg 0.007 ppm

ANEXO N° 7
CARTA A CONACYT

San Salvador junio de 2010

Ing. Evelyn de Vanegas
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Presente.

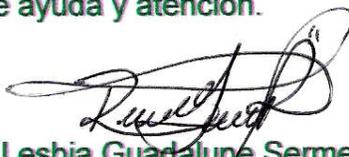
Reciba atentamente un cordial saludo deseando que se encuentre muy bien de salud.

El motivo de la presente es para entregarle una copia en soporte digital (CD-R) el cual contiene nuestro de trabajo de graduación para optar al grado de Licenciatura en Química y Farmacia titulado **“DETERMINACIÓN DE PLOMO EN LABIALES EN BARRA POR EL MÉTODO DE ABSORCIÓN ATÓMICA CON LLAMA Y EMISIÓN ATÓMICA CON PLASMA INDUCTIVO”**. El cual consiste en una investigación detallada sobre la cantidad de Plomo contenida en dichos cosméticos, ya que en el país no se cuentan con métodos ni normas para los límites de éste metal en labiales en barra.

Esperando que dicha investigación sirva de ayuda para la elaboración de normas y además de información verdadera sobre el grado de contaminación que pudieran tener los cosméticos en general.

Agradeciéndole de antemano su amable ayuda y atención.

Atentamente 
Karla Beatriz Barrientos Ramírez


Lesbia Guadalupe Sermeño Rodríguez


Licdo. Arturo García Mazzini
DOCENTE DIRECTOR


Ing. Evelyn de Vanegas