

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Evaluación de mercurio en cremas faciales con función
aclarante que se comercializan en Guatemala

Trabajo de graduación presentado por Sara Basterrechea
Guzmán para optar al grado académico de Licenciada en Química
Farmacéutica

Guatemala,
2020

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

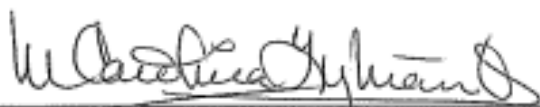


Evaluación de mercurio en cremas faciales con función
aclaramiento que se comercializan en Guatemala

Trabajo de graduación presentado por Sara Basterrechea
Guzmán para optar al grado académico de Licenciada en Química
Farmacéutica

Guatemala,
2020


Vo. Bo. :

(f) 
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo
Asesor

Tribunal Examinador:

(f) 
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo
Asesor

(f) 
Licenciada Fabiola Prado Rosoto de Micheo

(f) 
Doctor Elfego Rolando López García
Director
Departamento de Química Farmacéutica

Fecha de aprobación: Guatemala, 20 de febrero de 2020

*A mis papás, Rafaelito, José y Guille, mis cinco, quienes me apoyan y desean lo mejor...
siempre*

Agradecimientos

- Universidad del Valle de Guatemala** Mi casa de estudios, por brindarme la oportunidad de crecimiento profesional y a la vez un gran crecimiento personal.
- Asesora, Msc. Carolina Guzmán Quilo** Por sembrar en mí la curiosidad para llevar a cabo este proyecto, gracias por su tiempo y por compartir conmigo su extenso conocimiento.
- Licda. Fabiola Prado de Micheo** Toda la paciencia y asesoría en la parte experimental. Gracias por sus enseñanzas, por compartir conmigo sus experiencias y la amistad forjada en el camino.
- Dr. Élfego López García** Gracias por el apoyo brindado durante estos años, todas sus recomendaciones y aplicar en sus clases la enseñanza de teoría con valores.

Contenido

Agradecimientos	vi
Lista de figuras	ix
Resumen.....	x
Abstract	xi
I. Introducción.....	1
II. Marco conceptual	2
A. Antecedentes	2
B. Justificación	4
C. Planteamiento del problema.....	5
D. Alcance y limitantes.....	6
III. Marco teórico.....	7
A. Características del mercurio.....	7
B. Historia.....	7
C. Presencia del mercurio	9
D. Toxicidad	10
IV. Marco metodológico.....	14
A. Objetivos	14
B. Variables	14
C. Población y muestra	15
D. Procedimiento	15
E. Diseño experimental	17
F. Análisis estadístico.....	18
V. Marco operativo.....	19
A. Recabación y tratamiento de datos	19
B. Recursos	19
VI. Resultados.....	21
VII. Discusión de resultados.....	25
VIII. Conclusiones	28
IX. Recomendaciones	29

X.	Bibliografía.....	30
XI.	Anexos	32
A.	Glosario.....	32
B.	Tabla de resumen	35
C.	Guía infográfica	36

Lista de figuras

Figura 1. Número de muestras recolectadas por país de origen de manufactura.	21
Figura 2. Distribución de la concentración de mercurio (mg/kg) en triplicado de las muestras analizadas. Parte (a) en escala logarítmica; parte (b) en escala normal.....	22
Figura 3. Número de muestras con y sin presencia de mercurio según el país de manufactura.....	22
Figura 4. Concentración de mercurio en mg/kg según el sector de venta de las muestras.	23
Figura 5. Concentración de mercurio en mg/kg dependiendo de que la muestra contenga o no un sello de protección.	23
Figura 6. Concentración de mercurio en mg/kg según el precio por gramo de cada muestra analizada.....	24
Figura 7. Concentración de mercurio en mg/kg dependiente de que la muestra contenga o no registro sanitario para Guatemala.	24

Resumen

En este estudio se identificó y cuantificó la concentración de mercurio en cremas aclaradoras de la piel que actualmente se comercializan en Guatemala. Se recolectó una población de veinticuatro muestras de venta tanto en el sector formal como en el sector informal; fueron analizadas por el método de espectroscopía de absorción atómica utilizando la técnica de vapor frío (CV-AA).

Un cincuenta por ciento de las muestras analizadas mostró resultados positivos en cuanto a la presencia de mercurio con un rango entre 0.0011 – 0.1914 ppm. Sin embargo, todos los resultados obtenidos se encuentran dentro de los límites permisibles por las entidades regulatorias de la FDA y Health Canada que trabajan con especificaciones de concentración menores o iguales a 1.00 ppm y 3.00 ppm respectivamente.

Las muestras fueron categorizadas dependiendo de variables como país de manufactura, precio del producto, sector de compra, contención de sello de protección y contención de registro sanitario para Guatemala. Según las categorías anteriores se efectuó una relación de variable- concentración para determinar qué factores conllevan a una mayor probabilidad de riesgo de encontrar mercurio en un producto.

Dados los resultados, a excepción de las cremas aclaradoras fabricadas en Estados Unidos, al menos una muestra de los demás países mostró la presencia de mercurio. También se encontró que aquellos productos con las siguientes características presentan mayor probabilidad de estar contaminados con mercurio: precio de venta menor a Q.0.99 por gramo de producto; productos adquiridos en el sector formal; sello inexistente en el empaque primario de la crema; y muestras etiquetadas con el registro sanitario de Guatemala.

Se desarrolló una guía infográfica de resultados para el Centro de Información y Asesoría Toxicológica de Guatemala (CIAT) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, que contiene toda la información recolectada de las muestras y la concentración de mercurio encontrada de acuerdo con los análisis correspondientes.

Abstract

This study aims to determine and quantify concentrations of mercury in facial skin lightening creams that are currently marketed in Guatemala. Twenty-four samples were purchased from both formal and informal market sectors; the samples were analyzed using atomic absorption spectroscopy method with cold vapor technique (CV-AA).

From the twenty-four samples analyzed, a total of 50 % of the samples showed the presence of mercury where the concentrations ranged between 0.0011 - 0.1914 ppm. All the results obtained were within the permissible limits defined by regulatory entities such as the FDA and Health Canada, that have a specification of concentration less than or equal to 1.00 ppm and 3.00 ppm respectively.

The samples were categorized, based on their characteristics, in variables such as manufacturing country, price, purchasing sector, seal presence in primary packaging and Guatemalan sanitary registration labeling. Based on the previous categories, a concentration relationship was carried out to determine which factors present a greater risk probability of finding mercury in a product.

Given the results, with the exception of the lightening creams manufactured in the United States, at least one sample from the other countries showed the presence of mercury. It was also found that those products with the following characteristics present a greater probability of being contaminated with mercury: sale price lower than Q.0.99 per gram of product; purchased on the formal sector; inexistent seal on primary packaging of the cream; and samples labeled with the Guatemalan sanitary registry.

Finally, an infographic guide was developed for the Toxicological Information and Advisory Center of Guatemala (CIAT) and the Ministry of Public Health and Social Assistance. This guide contains all the information collected from the samples and the results of mercury concentration found according to the corresponding analyses.

I. Introducción

Históricamente el mercurio inorgánico como sus sales mercuriales han sido utilizadas como principios activos en la formulación de emulsiones aclaradoras de la piel. A partir del uso de estas preparaciones, el mercurio puede penetrar la piel por absorción y de esta manera desencadenar una serie de síntomas de intoxicación por mercurio que incluyen disfunción renal, efectos neurológicos y dermatológicos.

A pesar de que la toxicología del mercurio es bien conocida, se sigue utilizando de manera clandestina en la manufactura de cosméticos, especialmente aquellos que promueven una acción aclaradora. Estos productos conllevan un riesgo para el consumidor, especialmente porque la adición del elemento no figura en el listado de ingredientes, por lo que se desconoce la opción de comprar un producto con una formulación más segura.

Entidades como la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), la Unión Europea (UE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), han considerado los peligros que implica la exposición de este metal y han creado leyes y convenios que ayudan y exigen a que haya una mayor transparencia y seguridad por parte de la industria cosmética respecto a la adición de este elemento tóxico.

Este trabajo de investigación tiene como propósito fundamental determinar la presencia de mercurio en cremas faciales aclaradoras de la piel, que se comercializan en el sector formal e informal de Guatemala, con la finalidad de proporcionar información con relación a la presencia y cantidad de este metal en los productos cosméticos de venta en el país.

II. Marco conceptual

A. Antecedentes

Los cosméticos utilizados para aclarar la complejión de la piel son, actualmente, un fenómeno extendido a nivel mundial. En muchos casos, las cremas blanqueadoras, se utilizan para detener la hiperpigmentación causada por la exposición al sol, los signos de la edad, alguna disfunción hormonal durante el embarazo y el tratamiento con algunos medicamentos (Peregrino, Moreno, Miranda, Rubio, & Leal, 2011). Por otro lado, en muchas regiones del mundo, estas cremas también se utilizan con la finalidad de aclarar progresivamente la tez ya que se considera un estándar de belleza. Sin embargo, este tema es controversial y sin importar la región demográfica de estudio, se ha visto que el aclaramiento de la piel tiene una historia antropológica con una connotación de superioridad.

Anteriormente dentro de la industria cosmética, era bien conocido el uso de mercurio inorgánico como principio activo para blanquear la piel, usualmente se trabajaba con sales mercuriales como cloruro mercurioso (calomel), óxido mercurioso, cloruro de mercurio y mercurio amoniacado (Chan, 2011); también era agregado en su forma orgánica como acetato fenilmercúrico, timerosal y etil o metil mercurio, con la finalidad de preservar las cremas faciales (WHO¹, 2011) (Al-Saleh *et al.*, 2004).

El mercurio es un elemento metálico que afecta gravemente la salud humana y logra ser absorbida por la epidermis una vez se tiene contacto con ella. A pesar de la toxicología que se le atribuye, aún se utiliza en la formulación de las cremas aclaradoras, especialmente en América Latina, Sur de Asia y Medio Este (Peregrino *et al.*, 2011). Debido a la globalización, distribución y poder adquisitivo, los productos aclaradores son comercializados en todos los estratos sociales y los consumidores corren riesgo de que al adquirirlo expongan su salud a este metal.

La tendencia de una tez clara no es algo nuevo, sino que ha estado sucediendo en muchas culturas, principalmente aquellas que fueron conquistadas por países europeos y que tienen muy presente el concepto de *la supremacía blanca*, a la que atribuyen los privilegios y oportunidades que brinda la sociedad. Por ejemplo, en países africanos, el blanqueamiento de la piel se ha trabajado desde 1950; actualmente, cerca de un 50% de la población femenina en Nigeria, Senegal, Mali y principalmente países en el Sur Africano, utilizan cosméticos aclaradores diariamente, lo que lo ha vuelto una forma de vida más que una rutina de belleza (Blay, 2011).

¹ WHO = World Health Organization, siglas en inglés para la Organización Mundial de la Salud

Sin embargo, en un estudio realizado en 2002 en Senegal, se examinaron los efectos adversos en la piel por el uso de cremas blanqueadoras. De las seiscientos ochenta y cinco mujeres en la población de estudio, el 75% mostró efectos adversos que incluían hiperpigmentación, hipopigmentación, acné, purpura, pioderma, entre otras afecciones de la piel. Los ingredientes listados en los productos contenían hidroquinonas y corticosteroides, que son otras sustancias orgánicas con la capacidad de despigmentar la piel, pero además de esto un 25% de ellas contenían sales de mercurio (Del Giudice & Yves, 2002). Otro estudio realizado en Senegal un año después, presentó resultados en los que el 10% de los productos utilizados por cuatrocientas veinticinco mujeres contenían mercurio y el 92% de ellas llevaban usando estos productos continuamente por más de cuatro años (Mahé, Ly, Aymard, & Dangou, 2003).

En los países caribeños también se consume una gran cantidad de cosméticos aclaradores, aquí se percibe el aclaramiento de la tez como un atractivo físico. En Jamaica se habla abiertamente sobre la preferencia de una piel más clara para poder optar al matrimonio, esta es una de las razones principales por las que mujeres de la región se blanquean con cremas y mezclas de productos hechas en casa (Charles, 2011). Un estudio realizado en Barbados se enfocó en el análisis de mercurio en el cabello de cuarenta y seis mujeres, de las cuales a cuatro de ellas se les hizo un seguimiento pues sus niveles de mercurio sobre pasaban doscientas veces los niveles encontrados en la población del estudio. Dos de ellas declararon utilizar la crema blanqueadora de marca Nadinola manufacturada en Jamaica y que indica tener 3% de mercurio amoniaco en sus ingredientes. La sintomatología que presentaban las cuatro mujeres, se vinculan a algunos síntomas relacionados con la exposición crónica por mercurio: fatiga, mareos, dolores de cabeza y sangrado en heces (Drescher, Dewailly, Krimholtz, & Rutchik, 2014).

En América Latina, se han realizado estudios de autovaloración correlacionando la salud y el color de la piel. Aquellos con una tonalidad de tez más oscura, reportaron tener mala salud principalmente porque aumenta la exposición a la discriminación de clase y la creencia del bajo nivel socioeconómico por lo que no se prestan los servicios de salud debidamente (Perreira & Telles, 2014). En Estados Unidos se realizó un estudio de la auto percepción que tienen migrantes latinas y nacidas en el país y se encontró que las que poseen un tono de piel más oscuro, tienen baja autoestima, no se sienten atractivas y desean cambiar el tono de su piel por uno más claro (Telzer & Garcia, 2009). Estos son solo algunos ejemplos de cómo los latinos interpretan la necesidad de utilizar cremas blanqueadoras.

México, Brasil y Colombia son los principales países que manufacturan cosméticos aclaradores en América. En un estudio de cremas aclarantes manufacturadas en México y de venta en California, encontraron niveles entre 878-36,000ppm de mercurio en el 38% de las muestras analizadas (Peregrino *et al.*, 2011). Se han reportado varios casos de mujeres latinas con síntomas dermatológicos graves y tras una exhaustiva investigación descubren que se debe a una intoxicación por mercurio tras el uso de cremas aclaradoras. Uno de los casos fue una mujer que utilizó diariamente en su rutina de belleza, por cinco años, la marca “Crema de Belleza-Manning”, manufacturada en México y con la indicación de contener calomel (cloruro mercurioso) en sus ingredientes, luego de analizar la crema se

determinó que contenía 221,000ppm de mercurio (Tlacuilo-Parra, Guevara-Gutiérrez, & Luna-Encinas, 2001). Otro caso vinculado a la intoxicación por mercurio fue el de una mujer embarazada a la que se le realizó exámenes de sangre preventivos para conocer su exposición al metal, los resultados mostraron una cantidad de 15.16mg/kg de mercurio en la sangre, ante la preocupación de los médicos por la elevada concentración y riesgo que corría el bebé, investigaron y detectaron que la mujer utilizaba dos tipos de cremas aclaradoras compradas en Michoacán, México; cada una contenía 21,000 y 30,000 ppm de mercurio tras el respectivo análisis (Dickenson, Woodruff, Stotland, Dobraca, & Das, 2013).

A nivel mundial, bajo entidades regulatorias, se han adoptado límites para el mercurio como, por ejemplo, la Unión Europea lo tienen prohibido en productos cosméticos y hallar trazas del elemento da como resultado el retiro inmediato del producto en el mercado. En Estados Unidos, la FDA le tiene un límite de una parte por millón (1ppm), mientras que en Canadá el departamento de salud pública llamado Health Canada considera un límite de tres partes por millón (3ppm).

Las industrias de manufactura aún lo utilizan a elevadas concentraciones, comprometiendo la salud de los consumidores y promoviendo este estereotipo y percepción de belleza anormal y riesgoso para las personas (WHO, 2011).

B. Justificación

Según la información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se sabe que el mercurio es una de las diez sustancias más peligrosas para la salud. Puede presentarse en su forma elemental, orgánica e inorgánica y aunque la proporción varía, todas son igualmente nocivas: afectando al sistema nervioso, deteriorando la función cerebral, pulmonar y renal, así como al sistema inmunológico (WHO, 2011). También es capaz de atravesar la barrera placentaria, por lo que la exposición de una madre al mercurio ya sea por ingesta, inhalación o absorción en la piel, causa alteraciones en el desarrollo del feto (Al-Saleh, 2016).

Este metal está presente en la corteza terrestre y es liberado naturalmente al ambiente por la actividad volcánica y erosión de las rocas, pero lo que realmente ha aumentado la exposición al mercurio es el uso desmedido en la industria de manufactura. Son nueve mil toneladas de mercurio, que se liberan anualmente a la atmósfera, por la actividad en mineras para la extracción de oro de forma artesanal, producción de baterías, cemento y lámparas, sin dejar de lado la fabricación de termómetros, el trabajo dental con amalgamas y su uso en cosméticos como agentes aclaradores de la piel (WHO, 2011).

Respecto a esta última aplicación industrial, el mercurio era agregado como ingrediente activo en los cosméticos ya que tiene una acción aclarante de la piel con la propiedad de evitar la formación de melanina, el cual es un pigmento oscuro que se produce en algunas células epiteliales al tener exposición con radiación ultravioleta, provocando una hiperpigmentación en la tez. Este elemento es absorbido por la epidermis y membranas

mucosas y se ha demostrado que la constante exposición a este metal en los cosméticos causa síntomas dermatológicos como, síndrome de baboon, hiperpigmentación, hipopigmentación, pruritis, acné, purpura, quemaduras, sarpullido, pioderma y eritemas (Al-Saleh *et al.*, 2004).

El PNUMA reconoció la importancia de crear un convenio a nivel mundial que pudiese proteger tanto a la salud humana como al medio ambiente de las emisiones antropogénicas del mercurio. Por esta razón, en agosto de 2017, entró en vigor el Convenio de Minamata, el cual es un tratado mundial que limita la extracción de mercurio en minería, regula su comercio, contempla la reducción del uso de mercurio en productos y procesos industriales y promueve la eliminación racional de desechos (ONU², 2017).

Con el Convenio Minamata, se tiene un mejor control de todas las importaciones de cualquier producto en cuanto a los niveles permitidos de mercurio. Lamentablemente, de los noventa y cinco países que forman parte del Convenio, Guatemala, no ha ratificado su participación. Esto vuelve vulnerable a la población guatemalteca ya que no existe una legislación y un ente que regule las concentraciones aceptables de mercurio en los productos que se distribuyen en el país.

En Guatemala se cuentan con investigaciones relacionadas al almacenamiento y tratamiento de desechos de mercurio en hospitales, universidades y municipalidades, además de una investigación en cuanto a la exposición de estudiantes al elemento por la práctica odontológica. Sin embargo, hasta mediados del 2019, aún no se encuentran estudios publicados que reporten la presencia de mercurio en cosméticos aclaradores de la piel comercializadas en el país. Es aquí donde radica la importancia del presente estudio, que tiene como objetivo la determinación y cuantificación de contaminantes y derivados de mercurio presentes en cremas faciales que aseveran una función aclaradora de la piel; a pesar del amplio conocimiento sobre la toxicología del mercurio, aún es utilizado en muchas industrias cosméticas sin ser listado en el cuadro de ingredientes (WHO, 2011).

La presente investigación busca brindar información respecto al riesgo de contaminación por mercurio en cremas blanqueadoras para la piel que se distribuyen y comercializan en Guatemala. Asimismo, busca sensibilizar acerca de la importancia del Convenio de Minamata, siendo esta una oportunidad significativa que tienen el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala para promover esta ratificación.

C. Planteamiento del problema

La industria cosmética ha experimentado un rápido crecimiento a nivel mundial y se mantiene en crecimiento, especialmente en América Latina. Sin embargo, en los últimos años han aumentado los casos de intoxicación por mercurio proveniente del uso de cosméticos. Esto ha generado que entidades regulatorias en muchos países, limiten o

² ONU = Organización de las Naciones Unidas

prohíban la adición de este metal en las formulaciones.

En Guatemala no existe una entidad regulatoria que garantice la seguridad de la población guatemalteca en cuanto al uso de productos cosméticos que tengan adicionado este elemento.

Es preciso recabar información cualitativa y cuantitativa de la adición de mercurio en productos cosméticos que se comercializan en Guatemala. Este estudio tuvo como objetivo determinar y documentar niveles encontrados del elemento en cremas faciales con función aclaradora de la piel.

D. Alcance y limitantes

1. Alcance

En este estudio se recolectó una muestra representativa de crema facial por cada tipo de presentación que es comercializada en cadenas distintas de supermercados en Guatemala y que garantiza en su etiqueta, tener acción aclarante sobre la piel. También se tomó una muestra representativa de cremas comercializadas en el sector informal que a su vez afirman una acción aclarante sobre la piel.

2. Limitantes

Para el desarrollo del estudio únicamente se recolectaron muestras de cremas faciales, específicamente emulsiones de agua en aceite (w/o), que son manufacturadas en países del continente americano.

III. Marco teórico

A. Características del mercurio

El mercurio es un elemento metálico que puede presentarse en tres formas distintas: elemental, orgánico e inorgánico. Las especies de mercurio difieren mucho en propiedades, pero todas son tóxicas (Langford & Ferner, 1999).

En el caso del mercurio elemental se presenta en forma de líquido plateado y denso a temperatura ambiente, se volatiliza rápidamente emitiendo vapor de mercurio que se absorbe por los pulmones, a través de la piel y por el tracto gastrointestinal. Es utilizado para la fabricación de termómetros y otros instrumentos de medición.

El mercurio inorgánico, se presenta en forma de sales mercuriales (Hg^+ y Hg_2^+) que varían en solubilidad y propiedades. Pueden absorberse mediante la piel y en el tracto digestivo. Las sales inorgánicas de mercurio están presentes en la naturaleza en varios colores que van desde los óxidos blancos hasta los marrones y negros de los compuestos de sulfuro. Actualmente es la industria farmacéutica y cosmética quien utiliza mayormente esta forma del mercurio para conservar medicamentos como vacunas y productos oftálmicos como gotas de ojos, así como como principio activo aclarante de la piel (Langford & Ferner, 1999).

Por último, el mercurio orgánico, se absorbe fácilmente a través de los pulmones, el tracto gastrointestinal y la piel; las formas orgánicas, particularmente el metilmercurio y el dimetilmercurio, tienen la mayor toxicidad y son los que se encuentran en mayor proporción en la naturaleza bioacumulándose y biomagnificándose en la cadena alimentaria (Zahir, Rizwi, Haq, & Khan, 2005).

B. Historia

Se ha encontrado mercurio en las tumbas de los egipcios que datan aproximadamente 1500 a.C. También se conoce que en la Antigua China se utilizaba sulfuro de mercurio como pigmento rojo del tinte bermellón, más adelante en el periodo greco romano también se utilizó en trabajos metalúrgicos, minería y fabricación con fieltro, en este comienzo de uso industrial se empezaron a registrar los primeros síntomas de intoxicación por Hipócrates y Galeno (Neathery & Miller, 1975).

Además del uso industrial, fue rápidamente incorporado en el tratamiento de enfermedades del hombre, en el siglo XV y hasta la Segunda Guerra Mundial se empleó en el tratamiento de la sífilis. En otras ocasiones era aplicado de forma tópica como antiséptico y ungüento para combatir síntomas dermatológicos inusuales o desconocidos. Posteriormente, en los años cuarenta se utilizó como escabicida, laxante, en lavados intestinales y en el tratamiento de cáncer colorectal.

Entre los primeros casos de envenenamiento por mercurio orgánico, se encuentra el Hospital St. Bartholomew en Londres, 1865. Tres técnicos trataban de fabricar compuestos mercuriales orgánicos y la exposición repetida al metilmercurio dio como resultado la muerte de dos de ellos. Después de esto surgen casos similares de envenenamiento por la exposición concurren al mercurio, especialmente de profesores químicos (Zahir *et al.*, 2005).

El alcance del problema se evidenció luego de la catástrofe en Minamata, Japón a finales de los años cincuenta en donde el efluente de una fábrica petroquímica se descargó en los caladeros locales y mediante un proceso de biomagnificación, el metilmercurio se acumuló en grandes cantidades en los peces depredadores. Ya que Minamata es una ciudad a las orillas del mar y la población depende mayormente de la pesca para su nutrición, el envenenamiento fue generalizado. Para el año dos mil uno, se habían diagnosticado dos mil novecientos cincuenta y cinco casos de envenenamiento por metilmercurio. La enfermedad de Minamata es un síndrome neurológico grave y permanente, la sintomatología presenta ataxia, deterioro de los sentidos, debilidad, alteración sensorial y en casos extremos parálisis y muerte (ONU, 2017).

Han surgido otros envenenamientos más directos del metilmercurio debido a su uso como fungicida, particularmente en países del Segundo y Tercer Mundo. La ingestión de maíz tratado ha causado brotes masivos de intoxicación. El más grande ocurrió en Irán en el otoño de 1971, lo que resultó en seis mil quinientos treinta casos de envenenamiento con cuatrocientas cincuenta y nueve muertes. También se han producido brotes más pequeños en Ghana y Pakistán (Langford & Ferner, 1999).

Estos problemas han sido una alerta mundial que ha llevado a restricción en la pesca de grandes lagos en Estados Unidos y países europeos, además de que muchas organizaciones gubernamentales iniciaron la reducción de uso de este elemento en productos de consumo cotidiano.

La Organización de las Naciones Unidas creó el Convenio Minamata el cual es un tratado mundial que busca controlar las emisiones antropológicas del mercurio. Entre los aspectos más destacados del Convenio incluyen la prohibición de nuevas minas de mercurio, la eliminación gradual de las existentes, la reducción del uso del mercurio en una serie de productos y procesos, la promoción de medidas de control de las emisiones a la atmósfera y de las emisiones a la tierra y al agua, así como la regulación inexistente del sector de la minería artesanal y a pequeña escala. El Convenio también se encarga del almacenamiento provisional de mercurio y su eliminación una vez que se convierte en residuo, los puntos contaminados de mercurio y temas sanitarios. Este convenio entró en

vigor el 16 de agosto de 2017 y hasta la fecha hay ciento trece países que han ratificado el cumplimiento de lo estipulado (ONU, 2017).

El mercurio es un elemento metálico que, en su carácter elemental y a temperatura ambiente, se presenta en forma líquida. Esta característica única ha provocado admiración desde la antigüedad y ha adoptado un papel importante en los procesos industriales incluyendo aquellos que se realizan hoy en día a pesar de toda la evidencia toxicológica que se le atribuye.

C. Presencia del mercurio

1. Medio Ambiente

El mercurio se encuentra naturalmente en la corteza terrestre. Los humanos nos vemos expuestos a este metal por la desgasificación natural, la emisión de los volcanes, la evaporación en los mares y principalmente su utilización en la industria es la vía más rápida de exposición. Las actividades antropogénicas intencionales como la fabricación y eliminación de mercurio, así como las no intencionadas, en el caso de la combustión de combustibles fósiles, contribuyen con la mayor parte del mercurio en el medio ambiente (Zahir *et al.*, 2005).

a. Uso en la industria

El mercurio elemental y sus sales inorgánicas tienen una amplia gama de usos dentro de la industria. Por ejemplo, en la Amazonía, se utiliza el mercurio para la extracción de oro y plata ya que es un agente quelante, esta propiedad también ha sido aprovechada en la rama odontológica para la fabricación de amalgamas. En el occidente se utiliza en el proceso de catalización electrolítica para la producción de cloro y soda cáustica, lo cual libera vapor de mercurio al ambiente y es de los mayores peligros potenciales para la intoxicación humana inmediata (Neathery & Miller, 1975).

Este elemento también se encuentra presente en fungicidas y se sigue utilizando en los productos farmacéuticos, especialmente como conservante en las vacunas contra la hepatitis B, la difteria, la tos ferina y el tétanos. En la industria cosmeceútica es agregado en emulsiones y ungüentos para tratar afecciones de la piel o con la función de productos aclaradores de la tez (Al- Saleh, 2016).

Por muchos años también fue utilizado en la fabricación de pañales desechables y en productos que ayudaban a la dentición de los niños, estudios han revelado que se utilizaba el cloruro de mercurio en polvo para ayudar a calmar la incomodidad y el dolor de los bebés en las encías y esto desarrolló más adelante en ellos acrodinia y la enfermedad de Kawasaki.

Fuentes más inusuales de exposición al mercurio incluyen crematorios. Se estima que un solo crematorio emite aproximadamente 12 libras de mercurio al año. Sin embargo,

entre las mayores fuentes de contaminación por mercurio se encuentran las emisiones de las centrales eléctricas de carbón y la minería alrededor de mundo.

Incluso con las técnicas modernas y métodos de prevención y seguridad industrial, los trabajadores que están expuestos al elemento han aumentado las concentraciones de mercurio en la orina, y con ellos también la de sus familias. Esta exposición no solo les concierne a quienes laboran en este tipo de industrias, muchos de los productos que consumimos diariamente, desde alimentos, agua, productos de limpieza e higiene pueden estar fabricados con metodologías que incluyen de alguna manera el uso del mercurio en el proceso (Zahir *et al.*, 2005).

D. Toxicidad

Además de la contaminación ambiental por los desechos industriales los informes de intoxicación con mercurio han ido aumentando en los últimos veinte años. Debido a su toxicidad, es importante comprender el metabolismo del mercurio.

El cuerpo no tiene un mecanismo homeostático que regule la concentración de mercurio en los tejidos. El metabolismo y el grado de toxicidad del mercurio se ven afectados por la forma química, la ruta de entrada, la duración de la exposición y el contenido dietético e interacción con otros elementos en el organismo.

Del mismo modo, los síntomas de toxicidad dependen, en cierta medida, de la forma química y la ruta de entrada. Los alquil-mercurios, especialmente el metil-mercurio, contrario a los compuestos inorgánicos de mercurio tienen la capacidad de atravesar las membranas celulares y el tejido adiposo, resultando en una mayor retención dentro del cuerpo prolongada del compuesto y propiciando la alteración del sistema nervioso (Langford & Ferner, 1999).

Las sales inorgánicas de mercurio son cáusticas, causando daño a los epitelios de la boca, el esófago y el intestino. También son sustancias eméticas y desagradables.

1. Absorción

La absorción del mercurio se puede dar por inhalación, ingesta y absorción epidérmica; la cantidad absorbida depende de la ruta de exposición y la forma química. En el caso de los cosméticos, la piel es la ruta de exposición más importante, aunque la ingestión de mercurio también puede ocurrir después de la aplicación tópica de productos cosméticos alrededor de la boca y del contacto de manos a boca. Las sales de mercurio generalmente son sólidos no volátiles, por lo que el envenenamiento por inhalación es raro, aunque puede surgir toxicidad si se depositan aerosoles en los pulmones (Gochfeld, 2003).

La capa más externa de la epidermis es el estrato córneo, que está formado por varias capas de células muertas planas, deshidratadas y queratinizadas que son el paso limitante de la velocidad en la absorción percutánea. El estrato córneo funciona como el principal sitio

de barrera de la piel. Sin embargo, el mercurio que se encuentra en las emulsiones puede atravesar esta barrera por dos diferentes rutas. La primera es la ruta apendicular, donde la sustancia se transporta al interior del organismo a través de las glándulas sudoríparas, las glándulas sebáceas o los folículos pilosos. La segunda ruta es la epidérmica, donde el mercurio penetra entre las células del estrato córneo, llega al tejido blando más bajo y de allí hacia la dermis, donde alcanza a los vasos sanguíneos y se distribuye en la circulación sistemática (Al-Saleh et al., 2004).

Es importante mencionar que hay una relación dependiente proporcional entre la absorción y la concentración del mercurio, así como el aumento de absorción de este elemento mientras más hidratada se encuentre la epidermis (Chan, 2011). Esto se debe a que los compuestos aclaradores provenientes del mercurio que se utilizan en la formulación de las emulsiones son sales solubles en agua y esto representa un riesgo mucho mayor que cualquier otra forma de mercurio si se ingiere por vía oral.

2. Transporte y distribución

En el caso de la absorción por inhalación y dérmica, cuando el mercurio ingresa al torrente sanguíneo, más de un 90% se oxida rápidamente al ion mercúrico (Hg_2^+) y circula en la sangre al unirse a las proteínas plasmáticas. Cuando se trata de una administración oral, habrá una menor proporción de mercurio en la sangre y aquella que haya atravesado el tejido, estará adherida del 75 a 90% a los glóbulos rojos (Gochfeld, 2003).

En el caso del mercurio inorgánico solo una pequeña cantidad del mercurio inorgánico cruza la barrera hematocefálica por la baja solubilidad con los lípidos. Sin embargo, aunque la penetración de esta barrera es pobre, la eliminación del compuesto es lenta y la exposición prolongada contribuye a la acumulación de iones mercúricos en el SNC causando neurotoxicidad.

El hígado y los riñones son los órganos que más acumulan mercurio inorgánico y es en los riñones donde se encuentran las concentraciones más altas de mercurio después de exposiciones repetidas por absorción cutánea e ingesta. El daño renal que causa el mercurio varía desde necrosis tubular aguda hasta proteinuria reversible y síndrome nefrótico (Zahir et al., 2005).

3. Metabolismo y síntomas

Los iones de mercurio producen efectos tóxicos porque causan la precipitación de proteínas, inhibición enzimática y acción corrosiva generalizada. En el caso del mercurio inorgánico que es utilizado en la fabricación de cremas aclaradoras, reacciona fácilmente con los grupos sulfhídrico, fosforilo, carboxilo, amida y amina de los aminoácidos, no sin antes saturar la proteína metalotioneína, la cual funciona como un quelante natural previniendo el daño ya sea por mercurio o por otros metales de transición. Sin embargo, una vez que las proteínas de metalotioneína están saturadas, otras proteínas relacionadas estructuralmente pueden dañarse, como es el caso de la tirosina (Chan, 2011).

El aminoácido tirosina es el precursor para la síntesis de la melanina, el cual es el pigmento que da color a la piel y la protege de la radiación ultravioleta. La síntesis de los dos tipos de melanina: eumelanina y feomelaninas, se da a partir de la oxidación de la tirosina cuando se une a una molécula de cobre. Sin embargo, cuando hay presencia de mercurio, este se une a la tirosina por inhibición competitiva y en ese momento esta se inactiva y al no sintetizar la melanina inicia un aclaramiento progresivo de la piel.

Los síntomas y signos de envenenamiento por mercurio inorgánico surgen en dos fases. Muy poco después de la ingestión, hay ardor en el pecho, decoloración rápida de las membranas mucosas por la precipitación de proteínas en el revestimiento de la mucosa y dolor gastrointestinal por traumatismo local directo debido a la naturaleza corrosiva de las sales. Puede ocasionar vómitos y una diarrea sanguinolenta, en casos extremos puede provocar shock hipovolémico y muerte.

Si el paciente sobrevive a los efectos iniciales del veneno, predominan los efectos sistémicos, con estomatitis mercurial, glositis, gingivitis ulcerosa, hipersalivación y sabor metálico, aflojamiento de los dientes y daño renal. El daño renal surge secundario a la acumulación de la sal de mercurio en los túbulos contorneados proximales, causando una poliuria transitoria, proteinuria, síndrome nefrótico, hematuria, anuria y acidosis renal (Zahir *et al.*, 2005).

La intoxicación crónica por mercurio inorgánico a menudo ocurre en combinación con la intoxicación por mercurio elemental, donde predominan los efectos en el sistema nervioso central. La intoxicación crónica por sal de mercurio inorgánico puro es rara, pero se caracteriza por calambres severos en las piernas, irritabilidad, parestesia (una sensación de pinchazo en la piel), extremidades rosadas y exfoliación de la piel.

4. Eliminación

Las heces y orina son la ruta predominante de excreción de mercurio, independientemente de su forma química o de cómo ingresa al cuerpo. Con exposición a largo plazo, la excreción urinaria es la ruta principal de eliminación, ya que los túbulos proximales son el sitio dominante de deposición, aunque se correlaciona estrechamente con la gravedad de la lesión renal. La vida media es de aproximadamente uno a dos meses.

El organismo excreta fácilmente el mercurio inorgánico, es por ello que la eliminación de este elemento dependerá, en cierta medida, del grado de biotransformación de la forma orgánica a la inorgánica.

Los compuestos orgánicos de mercurio como el etil y fenil mercurio se biotransforman en mercurio inorgánico más rápidamente que el metil mercurio, esto se debe a la lenta velocidad de ruptura que tiene el enlace covalente existente entre el grupo metilo y el ión metálico del metilmercurio. Comparado con una sal de mercurio como lo es el cloruro mercúrico, la vida media es de 70 vs. 30 días en humanos.

Otro factor que contribuye a una vida media biológica más larga para el metilmercurio es la rápida reabsorción después de la excreción en el intestino. El metilmercurio excretado endógenamente en el intestino se combina con cisteína o glutatión y se reabsorbe rápidamente, mientras que la mayoría del mercurio inorgánico excretado en el intestino sale con las heces (Gochfeld, 2003).

IV. Marco metodológico

A. Objetivos

1. General

- a. Determinar si existe presencia de mercurio en cremas cosméticas faciales que afirman en su etiqueta una función aclaradora de la piel.
- b. Generar información que pueda ser de utilidad en un futuro para estudios que se realicen respecto a la toxicidad de cosméticos por mercurio.

2. Específicos

- a. Cuantificar, por el método de espectrometría de absorción atómica con la técnica de vapor frío, la concentración de mercurio en las muestras de cremas aclaradoras.
- b. Comparar los resultados obtenidos con los límites establecidos para el mercurio que tienen la FDA y Health Canada.
- c. Identificar el riesgo de adquirir una crema con mercurio según el país de manufactura, el precio del producto, el sector de compra, la presencia de sello de empaque y el que tenga o no registro sanitario para Guatemala.
- d. Diseñar una guía infográfica para el Centro de Información y Asesoría Toxicológica de Guatemala (CIAT) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, que contenga toda la información recolectada referente al mercurio de las muestras analizadas.

B. Variables

- 1. Cuantitativa.** Concentración de mercurio.

C. Población y muestra

- 1. Población.** Productos cosméticos que se presentan en forma de cremas faciales aclaradoras de la piel.
- 2. Muestra.** Cremas faciales que promocionan en su etiquetado el efecto aclarante, blanqueador o quita manchas de la piel.
 - a. Criterios de inclusión.
 - Emulsión agua en aceite (w/o).
 - Cremas de uso facial.
 - Debe tener en la etiqueta la función de ser aclarante, blanqueador o quita manchas.
 - Productos de venta en establecimientos del sector formal e informal en la ciudad de Guatemala y departamento de Sacatepéquez.
 - Las muestras pueden tener coloración.
 - b. Criterios de exclusión.
 - Muestras que no hayan sido manufacturados en un país del Continente Americano.
 - Protectores solares.
 - Cosméticos que combatan el acné.
 - Productos que se venden únicamente en el área de farmacia del supermercado.

3. Diseño de muestreo.

- a. Selección en el sector formal. La selección de las muestras se llevó a cabo en el área de cosméticos de seis supermercados diferentes de la ciudad capital y el departamento de Sacatepéquez, seleccionando todas las cremas que cumplen con los criterios definidos de manera que no se repita la marca y línea del producto.
- b. Selección en el sector informal. La selección de muestras se llevó a cabo en el sector informal de la Antigua Guatemala en el departamento de Sacatepéquez, tomando en cuenta las muestras que cumplen con los criterios de inclusión sin repetir línea por marca de productos.

D. Procedimiento

- a. Determinación del tema a desarrollar y análisis de viabilidad para realizar la investigación.
- b. Revisión de literatura. Referente a la procedencia, usos y casos de intoxicación que se han documentado del mercurio. Además de generalidades y entidades

regulatorias internacionales, que velan por el uso controlado de la adición de mercurio en productos cosméticos.

- c. Elaboración del plan de investigación. Tras la recolección de artículos e investigaciones pertinentes al tema, se elaboró el plan, se presentó a la asesora y director de departamento para la revisión y correcciones, además de una presentación a la terna evaluadora del proyecto.
- d. Recolección de muestras. Se realizó un sondeo en seis supermercados que se encuentran en el área de la ciudad capital de Guatemala y el departamento de Sacatepéquez. Se tomaron anotaciones de todas las marcas y presentaciones de cremas aclaradoras que se comercializan y posteriormente se realizó una matriz con la siguiente información: Nombre de supermercado, marca, volumen y precio, además de una lista de verificación en cuanto a los criterios de inclusión de las muestras.

En las diferentes cadenas de supermercados, la venta de productos es muy similar entre ellos, por lo que las muestras fueron elegidas dependiendo del precio de venta y se adquirieron las presentaciones más económicas por tamaño de presentación.

En el caso de las muestras que se venden en el sector informal, se recolectó toda la información creando una matriz con la siguiente información: lugar de venta, marca, volumen, precio y lista de criterios de inclusión y exclusión. Se seleccionaron los productos que tienen el tamaño de presentación más económico y cumplen con las variables impuestas.

- e. Control de contaminación en cristalería. Toda la cristalería utilizada fue sumergida en una solución de detergente especial por un lapso de quince minutos y se aclaró con agua ultra pura; posteriormente se realizó un segundo lavado, en el que la cristalería fue sumergida en una solución al 10% de ácido nítrico durante la noche y se procedió a eliminar los restos de solución con agua destilada y un enjuague con agua ultra pura.
- f. Análisis de muestras para la determinación de presencia de mercurio.
 - 1) Preparación de soluciones
 - a) Solución acuosa de ácido nítrico al 10%
 - b) Ácido sulfúrico y ácido nítrico al 1.5% v/v
 - c) Cloruro de estaño al 5% en solución de ácido clorhídrico al 10% p/v
 - 2) Elaboración de curva la de calibración.
 - a) La curva de calibración consistió en cuatro puntos: 1ppb, 2ppb, 5ppb y 10ppb. La curva de calibración se realizó previamente al análisis de las muestras.

3) Digestión de muestras mediante horno de microondas.

Se utilizó el equipo el de marca Berghof DAP-60K. El procedimiento de digestión para este estudio fue adaptado de acuerdo al método de la Association of Southeast Asian Nations (ASEAN, 2006), ya que en tres investigaciones con los mismos objetivos de este estudio, lo utilizaron. realizada en 2016 en Malasia para la determinación de mercurio en cremas aclaradoras de la piel (Peregrino *et al.*, 2011; Eteгани, 2013; Ho, 2017), también se tomó en consideración el método del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT, 1995) en la dilución extra con ácido nítrico, para la parte de espectrometría en la determinación de mercurio.

En una cápsula desechable de plástico se pesó lo más cercano a 0.2000g de la muestra a analizar, se transfirió a los recipientes de teflón del digestor y se agregaron 6mL de ácido nítrico al 65% y 2mL de peróxido de hidrógeno al 30%.

El recipiente fue cerrado con la tapadera y los vasos de teflón fueron colocados en la unidad del horno microondas. Posteriormente se procedió a la digestión de la muestra por 50 minutos con tres diferentes rampas de 20, 20 y 10min, con un límite de temperatura interna de 200°C y un porcentaje de poder del 90%. Se enfriaron las muestras a 50°C y los recipientes fueron retirados del digestor.

Una vez digeridas las muestras, se transfirieron a balones volumétricos de 25mL y se aforaron con agua ultrapura. Se agitaron hasta que las muestras estuviesen homogéneas y se procedió al análisis AA con la técnica de vapor frío.

4) Determinación cuantitativa de mercurio en las muestras.

Con una pipeta automática se transfirieron 5mL de la mezcla de ácidos sulfúrico y nítrico al 1.5%, seguido de 5mL de cada muestra y se procedió a la medición de mercurio, utilizando como agente reductor, la solución de cloruro de estaño.

La curva de calibración obtuvo un coeficiente de correlación 0.9997. Todas las muestras fueron trabajadas en triplicado. Entre cada análisis de triplicado por muestra se corrió un blanco para eliminar posibles contaminantes de una muestra a otra.

- g. Tabulación de resultados obtenidos y análisis estadístico de datos.
- h. Elaboración de informe final. Resumen, resultados, discusión, conclusiones, recomendaciones y anexos del informe final de investigación.

E. Diseño experimental

El estudio es de tipo experimental cuantitativo de variables discretas ya que se evaluó la concentración de mercurio en las muestras.

El diseño de muestreo es sistemático para asegurar que la toma de muestras es extendida a toda la población que cumple con las características de inclusión de la investigación.

No hay control sobre la variable de concentración. Las muestras serán categorizadas bajo cinco diferentes características por lo que se estiman rangos de variabilidad parecidos en cuanto a los resultados por variable.

F. Análisis estadístico

Tras la obtención de los datos, se utilizó la estadística inferencial para deducir las propiedades de la población de muestras. También se utilizó la estadística descriptiva en forma de gráficas y tabulaciones.

V. Marco operativo

A. Recabación y tratamiento de datos

Una vez que se obtuvieron los resultados de cada triplicado por muestra, se tabularon en Microsoft Excel para obtener la media. Posteriormente, se analizaron de forma descriptiva, por medio de gráficos utilizando los programas de Excel y Origin Software.

B. Recursos

1. Recursos humanos.

- a. Autora: Sara Basterrechea Guzmán
- b. Asesor: Msc. Miriam Carolina Guzmán Quilo

2. Recursos materiales.

- a. Hojas de papel bond
- b. Tinta de impresora
- c. Cuaderno de anotaciones
- d. Lapiceros
- e. Marcador permanente

3. Equipo de escritorio.

- a. Computadora portátil
- b. Impresora

4. Herramientas de laboratorio.

- a. Equipo de laboratorio
 - Balanza analítica. Marca Shimadzu, modelo AY220 (máx. 220g y d=0.1g)
 - Digestor de Microondas. Marca Berghof, modelo DAP-60K
 - Espectrómetro de Absorción Atómica. Marca Perkin Elmer, modelo 700-PP46
 - Computadora con software WinLab 32 acoplado al AA
- b. Cristalería de laboratorio
 - 1 Pipeta automática de 5mL
 - 1 Pipeta volumétrica de 1mL
 - 1 Pipeta volumétrica de 2mL
 - 9 Balón volumétrico de 25mL
 - 9 Beaker de 50 mL
 - Varilla de vidrio

- c. Reactivos
 - Ácido nítrico al 65%
 - Peróxido de hidrógeno al 30%
 - Estándar de mercurio 1000ppm (comercial)
 - Agua ultra pura

- d. Materiales
 - 5 pares de guantes de nitrilo
 - Bata de laboratorio
 - Lentes de seguridad
 - 2 espátulas
 - 72 cápsulas plásticas desechables
 - 72 puntas de pipeta automática plásticas
 - 1 perilla para pipetas
 - 1 jeringas desechables de 5mL

5. Lugar donde se llevó a cabo la investigación.

- a. Centro de Información y Asesoría Toxicológica, Departamento de Toxicología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad San Carlos de Guatemala.

6. Aspectos económicos.

- a. La compra de cada muestra a analizar fue financiada por la autora. Cada muestra analizada en el centro de investigación tiene un valor de Q.150.00 conforme a la tarifa autorizada para estudiantes con investigación de pregrado. El valor fue cubierto por la autora por el equivalente de insumos necesarios para análisis de laboratorio e implementos de librería para el Laboratorio del Departamento de Toxicología.

VI. Resultados

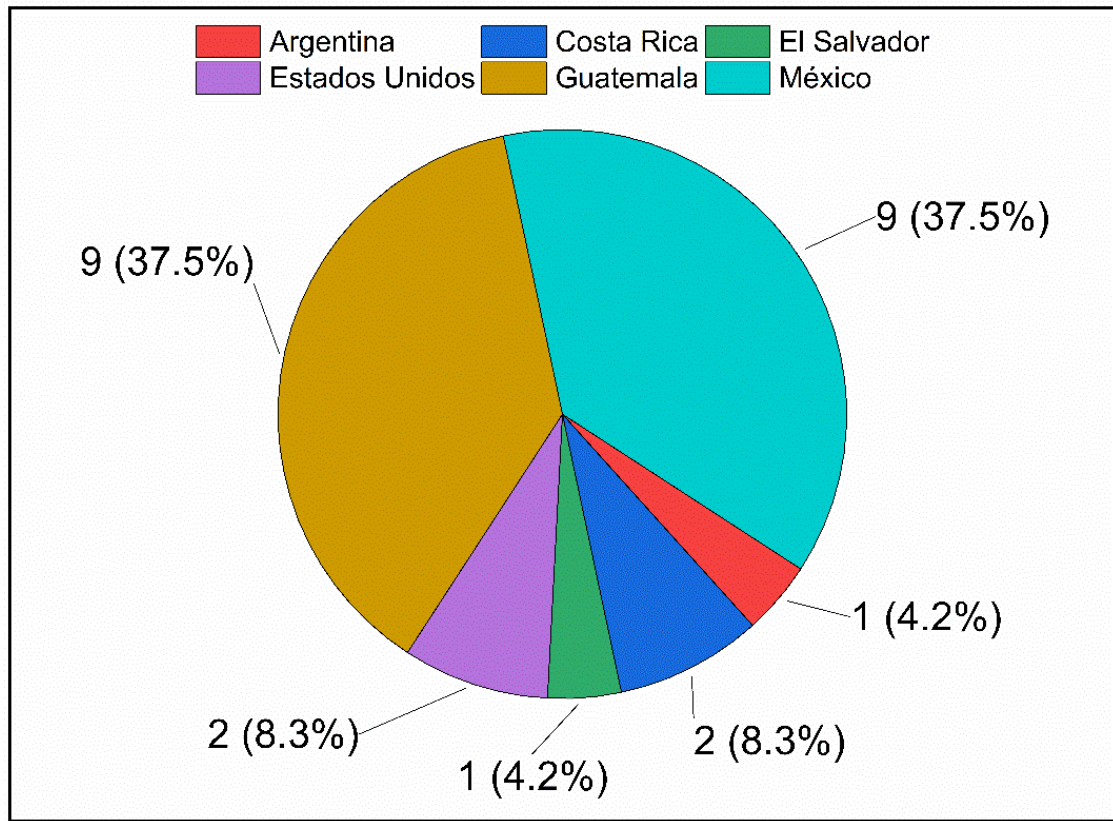


Figura 1. Número de muestras recolectadas por país de origen de manufactura.

Fuente: Resultados obtenidos en esta investigación.

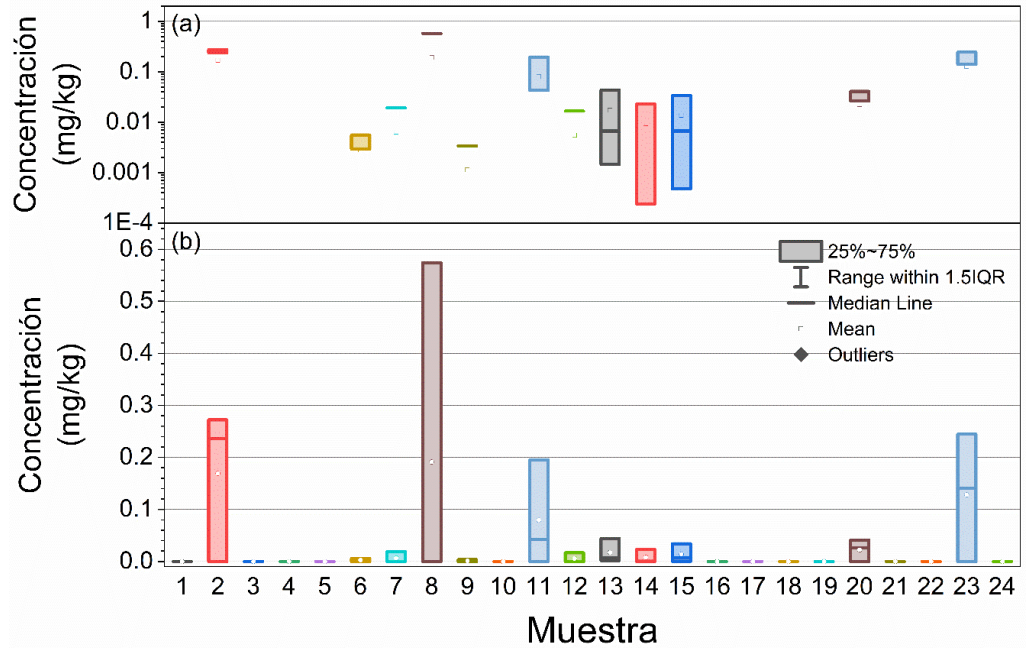


Figura 2. Distribución de la concentración de mercurio (mg/kg) en triplicado de las muestras analizadas. Parte (a) en escala logarítmica; parte (b) en escala normal.

Fuente: Resultados obtenidos en esta investigación.

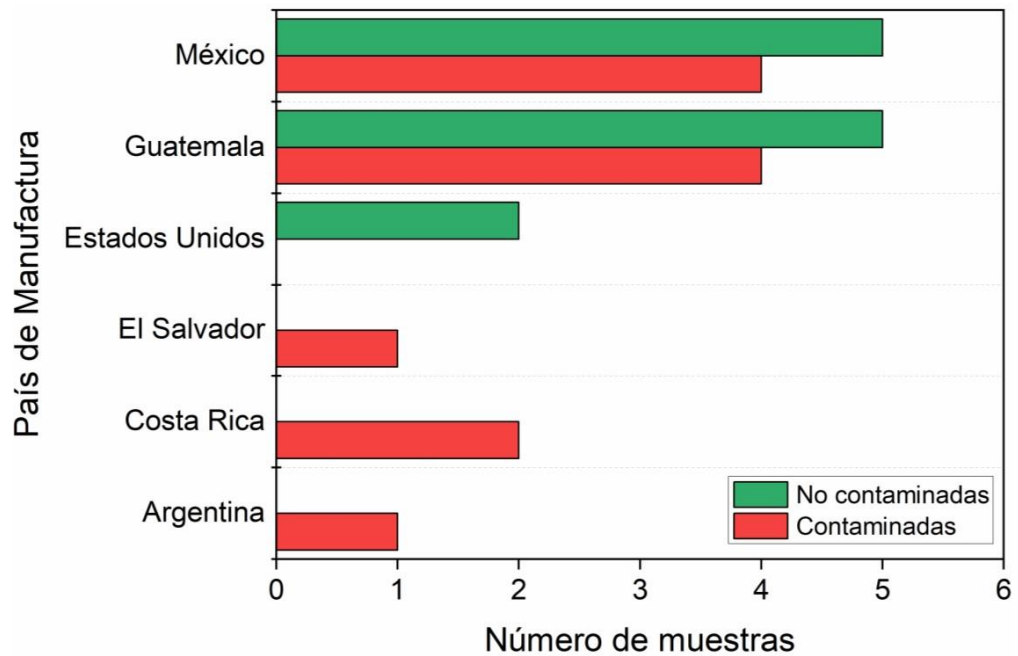


Figura 3. Número de muestras con y sin presencia de mercurio según el país de manufactura.

Todas las muestras se encuentran en una concentración menor a 1ppm de mercurio

Fuente: Resultados obtenidos en esta investigación.

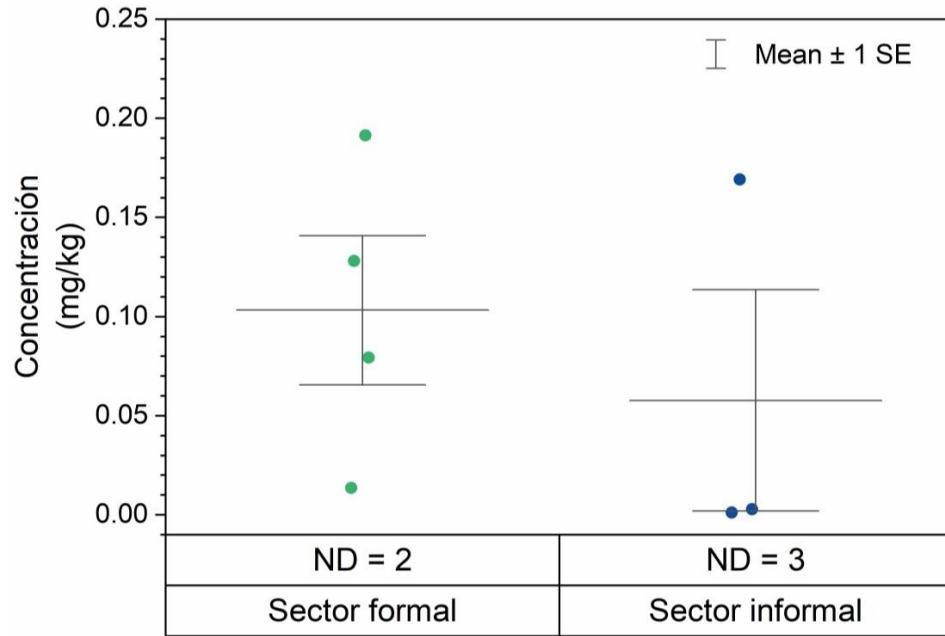
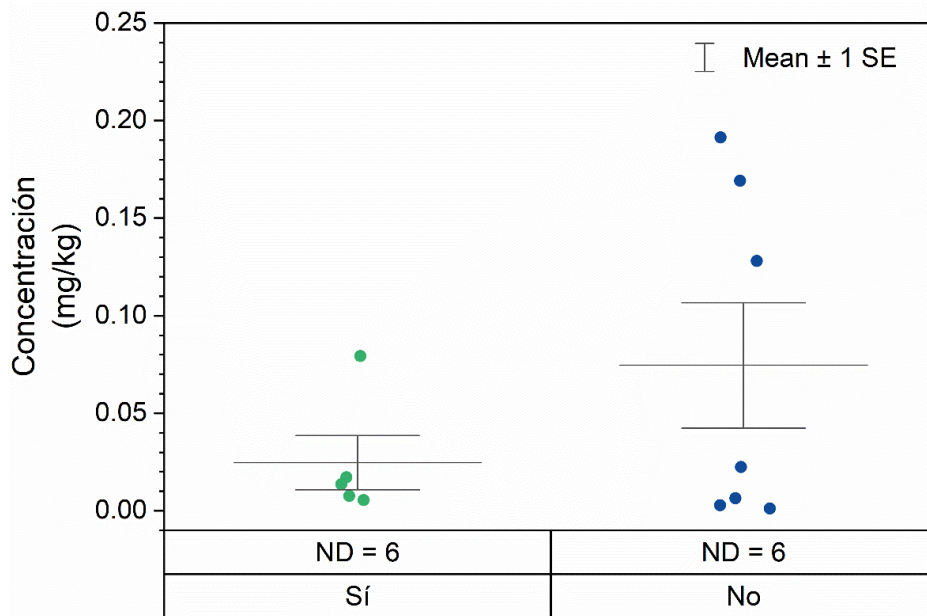


Figura 4. Concentración de mercurio en mg/kg según el sector de venta de las muestras.

ND = No detectado. Fuente: Resultados obtenidos en esta investigación.



Sello de protección inalterable

Figura 5. Concentración de mercurio en mg/kg dependiendo de que la muestra contenga o no un sello de protección.

ND = No detectado. Fuente: Resultados obtenidos en esta investigación.

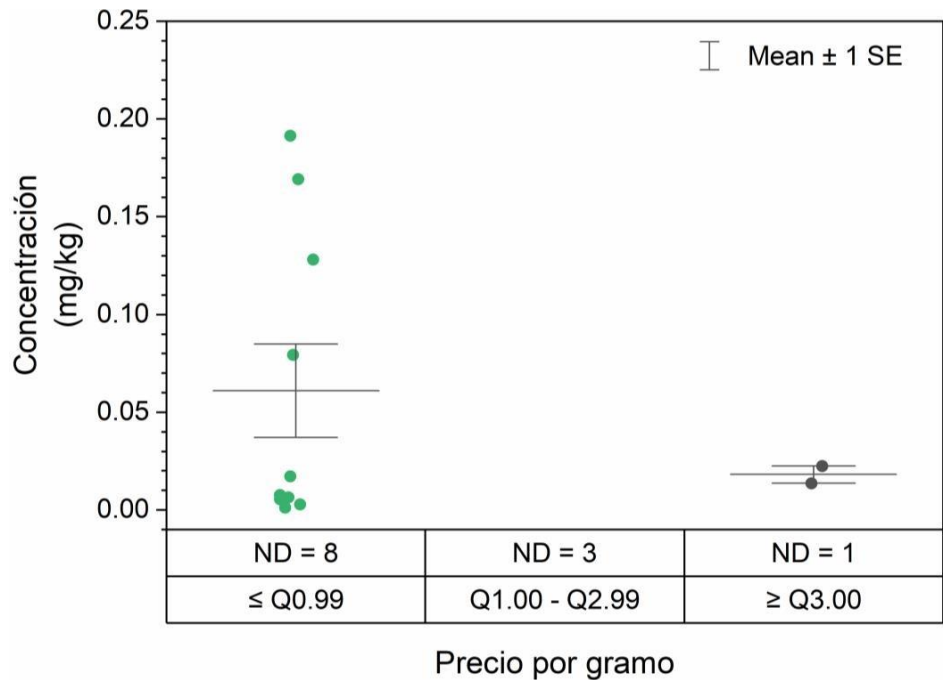


Figura 6. Concentración de mercurio en mg/kg según el precio por gramo de cada muestra analizada.

ND = No detectado. Fuente: Resultados obtenidos en esta investigación.

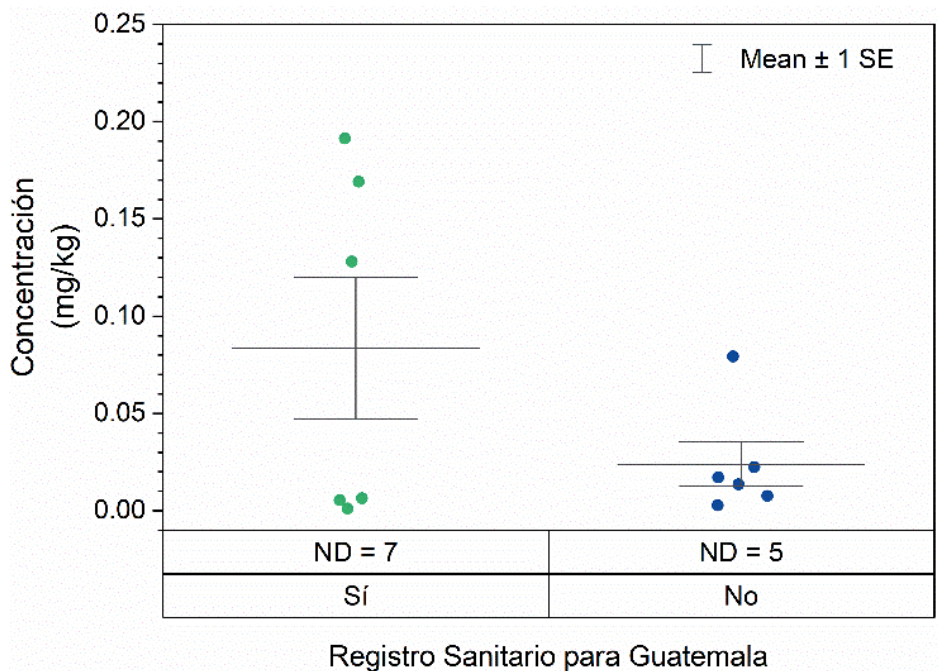


Figura 7. Concentración de mercurio en mg/kg dependiente de que la muestra contenga o no registro sanitario para Guatemala.

ND = No detectado. Fuente: Resultados obtenidos en esta investigación.

VII. Discusión de resultados

Este trabajo de investigación tuvo como objetivos determinar y cuantificar la cantidad de mercurio, contenida en muestras de cremas faciales con función aclaradora de la piel que se comercializan actualmente en Guatemala. Para ello se determinaron los criterios de inclusión y exclusión y se recolectó un total de veinticuatro muestras, de las cuales, dieciocho fueron adquiridas en comercios del sector formal y seis de ellas en el sector informal; la compra se llevó a cabo en establecimientos dentro del perímetro de la ciudad capital de Guatemala y el departamento de Sacatepéquez. Ninguna de las muestras adquiridas contenía en el listado de ingredientes, mercurio o alguno de sus derivados, como parte de la formulación.

Durante la búsqueda de antecedentes se determinó que el método a emplear sería el mismo utilizado por los artículos que tuvieron como objetivo la determinación y cuantificación de mercurio en cremas aclaradoras (Peregrino *et al.*, 2011; Etegani, 2013; Ho, 2017), siendo este el método ASEAN de determinación de metales pesados como el mercurio, en diferentes matrices de productos cosméticos, incluyendo emulsiones. Este método realiza una digestión de la muestra en un horno microondas y la determinación del analito se realiza por CV-AA.

A partir de la digestión de las veinticuatro muestras, estas fueron evaluadas en formato triplicado con el equipo CV-AA. Se trabajó una curva de calibración de cuatro puntos, 1, 2, 5 y 10 $\mu\text{g/L}$, en este rango la linealidad encontrada tuvo un coeficiente de correlación de 0.9997. En la Figura 2, en la parte b, se observa la tendencia de los resultados adquiridos; las barras observadas corresponden a las señales de concentración de mercurio detectadas por el equipo en $\mu\text{g/L}$.

Se utilizó la mediana de los tres resultados obtenidos de cada muestra ya que se busca excluir los datos fuera del rango continuo y así asegurar la confiabilidad de los resultados. De esta manera se evita la discrepancia entre la detección de mercurio en los triplicados y descarta los datos dispersos por errores sistemáticos y aleatorios observacionales en el aforo y toma de muestra.

La presencia de mercurio se dio en el cincuenta por ciento del total de las cremas. Esto significa que, de las veinticuatro cremas analizadas, doce de ellas tuvieron resultados positivos del metal, con un rango de concentración entre 0.0011 – 0.1914 ppm.

Un artículo publicado en 2011 por C. Peregrino *et al.*, detectó mercurio en un 37.5% de las muestras analizadas. Los rangos del metal encontrados para ese estudio estuvieron entre los 878 - 36,000 ppm. Tanto en el estudio de Peregrino, como en este estudio, se

correlacionaron los resultados con el límite de detección que tiene la FDA siendo 1ppm el límite superior. Un sesenta y dos por ciento de las muestras que fueron analizadas por Peregrino, se encuentran dentro de los límites permitidos, mientras que el cien por ciento de las muestras analizadas en el presente estudio cumplen con los límites de la FDA y también con Health Canada que tiene como límite de concentración 3ppm.

La mayor concentración encontrada fue de la muestra M8 con 0.1914 mg/kg, seguido de la M2 con 0.1692 mg/kg, M23 con 0.1282 mg/kg, y M11 con 0.79 mg/kg. La Figura 2, en la parte superior (a), muestra la estadística logarítmica de todos los análisis, para visualizar de mejor manera la cantidad de muestras detectadas con mercurio y la diferente relación estadística que tiene cada muestra según los resultados.

Entre los criterios de inclusión, se estableció que las muestras a recolectar debían haber sido manufacturadas en países del continente americano. Se determinó que, del total de las muestras recolectadas, un 38% corresponden a cremas manufacturadas en Guatemala, otro 38% en México y el 24% restante corresponde a los países de Estados Unidos (8%), Costa Rica (8%), El Salvador (4%) y Argentina (4%) (Ver Figura 1).

Al ser Guatemala y México los países más representativos en cantidad de muestras, se realizó una estadística comparativa para determinar la probabilidad de adquirir una crema con presencia de mercurio entre estos dos países. Se determinó que en ambos se tiene la misma probabilidad de adquirir un producto que contiene mercurio pues, un 44% de las muestras de cada país están contaminadas con el metal. Esto puede observarse de mejor manera en la Figura 3, donde también se encuentra categorizado con los demás países. Se determinó la presencia de mercurio en el cien por ciento de las muestras provenientes de Costa Rica, El Salvador y Argentina. Las cremas manufacturadas en Estados Unidos no tuvieron detección de mercurio.

Nuevamente se compararon con los resultados obtenidos por Peregrino, en cuanto a dos muestras de cremas diferentes que concuerdan con el nombre y la marca recolectada en este estudio. Los resultados de Peregrino para las muestras 1 y 4 fueron no detectables (Peregrino, 2011) y para este estudio las muestras que las representan son la M21 y M5 respectivamente, a las cuales tampoco se les detectó mercurio. Esta correlación ayuda a comprobar la veracidad de los estudios y la efectividad del método.

Se hizo una comparación para determinar si hay diferencia significativa en la cantidad de mercurio presente entre las muestras que fueron adquiridas en el sector formal y aquellas que se obtuvieron del sector informal. Para este análisis específico, se tomó seis muestras del sector informal y una muestra aleatoria de cada establecimiento del sector formal en donde se compraron las muestras, teniendo de esta manera la misma cantidad de muestras para ambos sectores. Tras el análisis de datos, la probabilidad de encontrar muestras contaminadas con mercurio es mayor en el sector formal que en el sector informal. Esto puede observarse en la Figura 4, en donde están expresados los valores en mg/kg y se tiene una mayor dispersión en cuanto a la concentración de mercurio en las muestras obtenidas del sector formal, incluso se presenta la concentración más alta de todas las muestras analizadas.

De las seis muestras seleccionadas del sector formal, dos de ellas no contienen mercurio, mientras que cuatro de ellas tienen niveles entre 0.1914 - 0.0064 mg/kg del metal. En cuanto al sector informal, de las seis muestras, la mitad presenta resultados positivos en cuanto a la presencia de mercurio teniendo niveles entre 0.1992 - 0.0011mg/kg. Puede inferirse que hay un 17% más de probabilidad de encontrar cremas aclaradoras que contienen mercurio en productos de venta en el sector formal que los que se venden en el sector informal.

Un factor que se tomó en cuenta para verificar si influye o no en la presencia de mercurio de un cosmético es que el producto contenga algún tipo de sello de protección que pueda verse alterado antes de abrirse totalmente, esto se debe a que ha habido casos de intoxicación por mercurio en cosméticos luego de ser alterados por personas particulares que adicionan este tóxico a los productos, promoviendo la acción aclaradora que se encuentra en la etiqueta. Un 46% de las muestras recolectadas contenían un sello de protección. En la Figura 5, se muestra que hay un mayor número de muestras y una mayor concentración de mercurio en aquellas que no contienen sello de protección; el valor más alto para aquel producto que tiene sello de protección es de 0.0794mg/kg, mientras que el valor más alto encontrado en los productos que no tienen sello de protección es de 0.1914 mg/kg de mercurio.

El precio de las muestras también se evaluó en cuatro diferentes categorías, tomando en cuenta el valor por gramo de producto. En la Figura 6, están distribuidos los valores de concentración de mercurio según la categoría de precio. Un 56% de las cremas que tienen un valor menor a Q.0.99 son las que presentan una mayor cantidad de muestras con presencia de mercurio, además de ser las que tienen los valores más altos en cuanto a concentración. Seguido de las muestras que tienen un valor igual o mayor a Q.3.00 por gramo, que, aunque tienen concentraciones menores a las encontradas en la primera categoría, un 67% tienen presencia de mercurio. Las muestras que tienen un valor entre Q. 1.00 – Q. 2.99 no tienen presencia de mercurio.

Este tipo de comparación también fue llevado a cabo en un estudio hecho en Malasia por Yu Bin Ho *et al.*, en el 2017 separaron las cremas en cuatro categorías según el precio y correlacionaron el valor de cada crema aclaradora con la probabilidad de que contuviera mercurio presente en la formulación. De las veinte muestras que adquirieron, solamente una presentó detección de mercurio a un nivel de 1.13ppm, sobre pasando los límites de la FDA, que fue la entidad con quien estaban comparando sus resultados (Ho, 2017). Contrario a los resultados de este estudio, no encontraron una asociación entre el precio del producto y la probabilidad de encontrar mercurio en las cremas.

No todas las muestras evaluadas contaban con registro sanitario para Guatemala, por lo que se estableció una división con aquellas que sí y se volvió un factor para determinar la probabilidad de encontrar mercurio en la categoría. Para ambas categorías se encontró presencia de mercurio en la misma cantidad de muestras, sin embargo, aquellas muestras que cuentan con registro sanitario tienen los índices más altos de mercurio en el mercado (ver Figura 7).

VIII. Conclusiones

Utilizando el método de CV-AA, se logró identificar la presencia de mercurio en cremas cosméticas empleadas para el aclaramiento de la piel. El mercurio estuvo presente en el cincuenta por ciento de las muestras. Este estudio determinó que las concentraciones de mercurio en las muestras evaluadas se encuentran dentro del rango de concentración permisible por las FDA de los Estados Unidos, siendo menor a 1ppm y del rango de concentración de Health Canada que permite concentraciones menores a 3ppm en productos faciales.

Entre las diferentes categorías en las que se analizaron estadísticamente las muestras, se infiere que existe un mayor riesgo de adquirir muestras contaminadas con mercurio si la proveniencia del producto es de los países de El Salvador, Costa Rica y Argentina. En el caso de México y Guatemala, se tiene un 44% de probabilidad de adquirir un producto contaminado, mientras que Estados Unidos fue el único país que presentó resultados no detectables en cuanto a la presencia de mercurio en las cremas.

El factor de precio estableció que la probabilidad de adquirir un producto con mercurio aumenta si el valor por gramo es menor a Q. 0.99, el rango más bajo de precio en el que se categorizaron las muestras. Además, la probabilidad de adquirir un producto contaminado y con concentraciones más altas de mercurio, aumenta cuando se compra en el sector formal que de la economía informal. La probabilidad de encontrar muestras contaminadas con productos que tienen o no sello de protección inalterable o cuentan o no con registro sanitario para Guatemala es el mismo, sin embargo, la concentración de mercurio es mayor cuando los productos no tienen sellos de inducción y cuando tienen registro sanitario para Guatemala.

Se elaboró una guía infográfica que sintetiza las descripciones más relevantes de las muestras analizadas y brinda la concentración de mercurio cuantificado en este trabajo de investigación para el CIAT y MSPAS con la finalidad de recolectar información pertinente para la ratificación de Guatemala en el Convenio de Minamata.

IX. Recomendaciones

Este estudio de investigación se restringió a la cosmética facial, específicamente cremas aclaradoras, pero puede extenderse a cubrir más productos cosméticos. Debe promoverse la conciencia pública, particularmente en los usuarios habituales de productos cosméticos, de los posibles riesgos para la salud que implica tener niveles de concentración altos de metales pesados y realizarse análisis periódicos (en sangre u orina) a escala personal y familiar.

Es evidente que las cremas para la piel que contienen mercurio todavía están disponibles y se comercializan en una amplia gama de locales en Guatemala. Para salvaguardar la salud de los consumidores es importante establecer en el país, instalaciones que cuenten con equipos de detección de mercurio en diferentes tipos de formulaciones y productos, no solamente cosméticos sino también suelos, alimentos, etc. y que se tengan metodologías actualizadas y eficientes para la determinación y cuantificación de este metal.

El seguimiento con investigaciones relacionadas a las concentraciones de mercurio recopilará información útil para sensibilizar a las entidades encargadas de ratificar el Convenio Minamata y con este acuerdo proteger a la población guatemalteca del riesgo de consumir productos que son propensos a ser contaminados con este tóxico metal, creando programas periódicos para el control de mercurio en cosméticos que quieran ser comercializados en Guatemala. Tener un centro de investigación con estos propósitos generaría trabajo especializado, con registros focalizados y promovería una mayor transparencia en cuanto a la seguridad de la utilización de cosméticos y otros productos incluyendo materias primas, ya sean manufacturados en Guatemala o importados.

X. Bibliografía

- 1) Al-Saleh, I. (2016, July 1). Potential health consequences of applying mercury-containing skin-lightening creams during pregnancy and lactation periods. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Vol. 219, pp. 468–474.
- 2) Al-Saleh, I., Shinwari, N., El-Doush, I., Billedo, G., Al-Amodi, M., & Khogali, F. (2004). Comparison of mercury levels in various tissues of albino and pigmented mice treated with two different brands of mercury skin-lightening creams. *Biometals: An International Journal on the Role of Metal Ions in Biology, Biochemistry, and Medicine*, 17(2), 167–175.
- 3) ASEAN, (2006). PDF. Malasya. Determination of Heavy Metals (Arsenic, Cadmium, Lead and Mercury) in Cosmetic Products Manual.
- 4) Blay, Y. A. (2011). Skin Bleaching and Global White Supremacy: By Way of Introduction. In *The Journal of Pan African Studies* (Vol. 4).
- 5) Chan, T. Y. K. (2011). Inorganic mercury poisoning associated with skin-lightening cosmetic products. *Clinical Toxicology (Philadelphia, Pa.)*, 49(10), 886–891.
- 6) Charles, C. A. D. (2011). Skin Bleaching and the Prestige Complexion of Sexual Attraction. *Sexuality and Culture*, 15(4), 375–390.
- 7) Del Giudice, P., & Yves, P. (2002). The widespread use of skin lightening creams in Senegal: A persistent public health problem in West Africa. *International Journal of Dermatology*, 41(2), 69–72.
- 8) Dickenson, C. A., Woodruff, T. J., Stotland, N. E., Dobraca, D., & Das, R. (2013). Elevated mercury levels in pregnant woman linked to skin cream from Mexico. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 209(2). <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2013.05.030>
- 9) Drescher, O., Dewailly, E., Krimholtz, M., & Rutchik, J. (2014). “Fishy” Make-up on the Hook for Mercury Exposure: A Case Series. *West Indian Medical Journal*, 62(8).
- 10) Elteгани, S., Ali, H., Hammad, A. (2013). The hazards of hidden heavy metals in face make- ups. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 4(5), 188–193.
- 11) Gochfeld, M. (2003). Cases of mercury exposure, bioavailability, and absorption.

Ecotoxicology and Environmental Safety, 56(1), 174–179.

- 12) Ho, Y., Abdullah, N., Hamsan, H., Tan, E. (2017). Mercury contamination in facial skin lightening creams and its health risk to user. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 88 (6), 72-76.
- 13) INSHT. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (1995). Determinación de mercurio en orina – Método del vapor frío con cloruro de estaño/Espectrofotometría de absorción atómica. España, pp 1-8.
- 14) Langford, N. J., & Ferner, R. E. (1999). *Toxicity of Mercury*. (June), 651–656.
- 15) Mahé, A., Ly, F., Aymard, G., & Dangou, J. M. (2003). Skin diseases associated with the cosmetic use of bleaching products in women from Dakar, Senegal. *British Journal of Dermatology*, 148(3), 493–500.
- 16) Neathery, M. W., & Miller, W. J. (1975). Metabolism and Toxicity of Cadmium, Mercury, and Lead in Animals: A Review. *Journal of Dairy Science*, Vol. 58, pp. 1767–1781.
- 17) ONU. (2017). *Convenio de Minamata sobre el mercurio*. Retrieved from www.mercuryconvention.org
- 18) Peregrino, C. P., Moreno, M. V., Miranda, S. V., Rubio, A. D., & Leal, L. O. (2011). Mercury levels in locally manufactured Mexican skin-lightening creams. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(6), 2516–2523.
- 19) Perreira, K. M., & Telles, E. E. (2014). The color of health: Skin color, ethnoracial classification, and discrimination in the health of Latin Americans. *Social Science and Medicine*, 116, 241–250.
- 20) Telzer, E. H., & Garcia, H. A. V. (2009). Skin color and self-Perceptions of immigrant and U.S.-born Latinas: The moderating role of racial socialization and ethnic identity. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 31(3), 357–374.
- 21) Tlacuilo-Parra, A., Guevara-Gutiérrez, E., & Luna-Encinas, J. A. (2001). Percutaneous mercury poisoning with a beauty cream in Mexico [2]. *Journal of the American Academy of Dermatology*, Vol. 45, pp. 966–967.
- 22) WHO. (2011). *Mercury in skin lightening products factsheet (Preventing disease through healthy environments series)*. Retrieved from http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/mercury/en/index.html
- 23) Zahir, F., Rizwi, S. J., Haq, S. K., & Khan, R. H. (2005). Low dose mercury toxicity and human health. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 20(2), 351–360.

XI. Anexos

A. Glosario

1. **Absorción.** Proceso en el cual una sustancia se incorpora o asimila a través de la membrana celular o de tejidos especializados que van del medio externo al medio interno (intracelular o extracelular) de un organismo vivo.
2. **Acrodinia.** Estado de alteración del sistema nervioso que aparece con frecuencia en la infancia y se caracteriza por dolores en las extremidades, taquicardia, sudoración excesiva y trastornos tróficos o vasomotores.
3. **Concentración.** Proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad del disolvente en una solución de mezcla homogénea entre ellos.
4. **Convenio de Minamata.** Tratado mundial sobre los efectos adversos del mercurio para la protección humana y el medio ambiente. Busca controlar las emisiones antropogénicas del mercurio con la promoción de medidas de control para este elemento tóxico y nocivo.
5. **Cosmético.** Preparaciones constituidas por sustancias naturales o sintéticas que están destinados a ser aplicados sobre la piel con el objetivo de limpiar, embellecer o alterar la apariencia de una persona.
6. **Despigmentación.** Es la decoloración en ciertas zonas de la piel que carecen de melanina.
7. **Emulsión.** Mezcla de uno o más líquidos que son inmiscibles entre ellos. Una emulsión es parte de una clasificación más general de sistemas de dos fases llamadas coloides. Generalmente están conformados de una parte de agua y otra de aceite y dependiendo de la proporción de cada uno habrá un elemento disperso en una fase continua.
8. **Emulsión agua en aceite.** Emulsión en la que el aceite es el medio dispersante y el agua es la fase dispersa. Generalmente utilizada externamente para prevenir la evaporación de la humedad en la superficie de la piel.
9. **Epidermis.** Es la capa externa que conforma la piel compuesta por múltiples capas de células aplanadas. Proporciona una barrera en contra de infecciones y patógenos ambientales, regula la cantidad de agua liberada a la atmósfera por la pérdida transepidérmica

10. **Espectroscopía de absorción atómica.** Método analítico basado en la absorción de luz que experimenta una mezcla gaseosa de átomos que se forman en una llama, horno o en una celda de vapor frío.
11. **Food and Drug Administration (FDA)³.** Agencia del gobierno estadounidense responsable de la regulación de alimentos y medicamentos tanto para personas como animales, además de cosméticos, equipos médicos, productos biológicos y derivados sanguíneos.
12. **Formulación.** Combinación o mezcla de componentes preparados de acuerdo a un procedimiento que busca estabilidad física y química y que garantiza, según la vía, la correcta administración del activo al organismo.
13. **Health Canada.** Departamento del gobierno de Canadá responsable de la salud pública nacional y de agencias federales relacionadas con la salud, garantizando el cumplimiento de la ley federal en actividades médicas, agrícolas, farmacéuticas, en la seguridad de los alimentos y todas las instalaciones relacionadas con salud y fabricación de medicamentos farmacéuticos.
14. **Intoxicación.** Estado producido en un organismo al estar expuesto a una sustancia tóxica que las cuales causan síntomas anormales en el organismo. La gravedad dependerá de la toxicidad del producto por lo que es fundamental detectar los signos vitales y comprobar el estado de conciencia.
15. **Melanina.** Pigmento que se forma en el estrato basal de la epidermis y es sintetizado a partir del aminoácido tirosina cuando hay una estimulación por daño en el ADN inducido por la radiación ultravioleta. Sus propiedades la vuelven un fotoprotector eficiente para la piel disipando la radiación en forma de calor.
16. **Nocivo.** Adjetivo utilizado para eludir aquello que causa algún perjuicio sobre la salud de un individuo. Implica la exposición o la incorporación de una sustancia tóxica al organismo.
17. **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).** Coordina las actividades ambientales de la ONU y ayuda a los países en desarrollo a implementar políticas y prácticas ambientalmente racionales. Abarca una gama de cuestiones relacionadas con la atmósfera, ecosistemas marinos y terrestres, gobernanza ambiental y la economía verde.
18. **Preservante cosmético.** Sustancias de origen natural o sintético que son incorporados en la formulación de un producto cosmético con la finalidad de evitar el deterioro y prolongar la vida comercial del producto, además de proteger al consumidor de la posibilidad de contraer alguna infección frente

³ FDA = Food and Drug Administration, siglas en inglés para Administración de Alimentos y Medicamentos.

algún organismo patógeno que pueda reproducirse en el medio del producto.

19. **Tóxico.** Sustancia natural o artificial que produce un efecto dañino sobre el organismo al estar en contacto con él.
20. **Unión Europea.** Comunidad política que propicia y acoge la integración y gobernanza de veintiocho Estados europeos. Ha establecido un sistema jurídico y político, único en el mundo, que se rige por mecanismos y procedimientos de funcionamiento interno complejos.

B. Tabla de resumen

<i>No. de muestra</i>	<i>Registro sanitario</i>	<i>País de origen</i>	<i>Sector</i>	<i>Precio por gramo</i>	<i>Rango de precio</i>	<i>sello de protección</i>	<i>Concentración de Hg (mg/kg)</i>
M1	Sí	Guatemala	Formal	0.39	≤0.99	Sí	ND
M2	Sí	Guatemala	Informal	0.40	≤0.99	No	0.1692
M3	Sí	Guatemala	Informal	0.40	≤0.99	No	ND
M4	Sí	Guatemala	Informal	0.40	≤0.99	No	ND
M5	Sí	México	Formal	0.27	≤0.99	No	ND
M6	No	México	Informal	0.15	≤0.99	No	0.0028
M7	Sí	Guatemala	Formal	0.05	≤0.99	No	0.0064
M8	Sí	El Salvador	Formal	0.07	≤0.99	No	0.1914
M9	Sí	Guatemala	Informal	0.12	≤0.99	No	0.0011
M10	No	Guatemala	Informal	0.33	≤0.99	No	ND
M11	No	México	Formal	0.14	≤0.99	Sí	0.0794
M12	Sí	México	Formal	0.25	≤0.99	Sí	0.0055
M13	No	México	Formal	0.28	≤0.99	Si	0.0173
M14	No	Costa Rica	Formal	0.37	≤0.99	Sí	0.0078
M15	No	Costa Rica	Formal	3.80	>3.00	Sí	0.0137
M16	No	México	Formal	2.10	1.00 - 2.99	Sí	ND
M17	Sí	Estados Unidos	Formal	1.00	1.00 - 2.99	Sí	ND
M18	Sí	Estados Unidos	Formal	3.24	>3.00	No	ND
M19	No	México	Formal	2.33	1.00 - 2.99	Sí	ND
M20	No	Argentina	Formal	3.30	>3.00	No	0.0225
M21	No	México	Formal	0.46	≤0.99	Sí	ND
M22	No	México	Formal	0.56	≤0.99	Sí	ND
M23	Sí	Guatemala	Formal	0.07	≤0.99	No	0.1282
M24	Sí	Guatemala	Formal	0.07	≤0.99	No	ND

Tabla 1. Resumen del promedio de resultados en mg/kg de las 24 muestras analizadas en la determinación de mercurio y diferenciación según categorías analizadas.

ND = No detectado. Fuente: Resultados obtenidos en esta investigación.

C. Guía infográfica

GUÍA INFOGRÁFICA

**EVALUACIÓN
PRELIMINAR DE
MERCURIO EN CREMAS
ACLARADORAS DE VENTA
EN GUATEMALA**

Universidad del Valle de Guatemala - UVG
Centro de Información y Asesoría Toxicológica de Guatemala - CIAT



Por Sara Basterrechea Guzmán

UVG/CIAT

Guía infográfica: Evaluación preliminar de mercurio en cremas aclaradoras de venta en Guatemala.

Elaborado y adaptado por

Revisado por

Reconocimientos especiales

Sara Basterrechea Guzmán

MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo

Licda. Fabiola Prado de Micheo

Dr. Élfego Rolando López

Departamento de Toxicología de la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
de la Universidad San Carlos de Guatemala

Guatemala, noviembre 2019

INTRODUCCIÓN

Históricamente, el mercurio inorgánico ha sido utilizado como principio activo en formulaciones cosméticas, con el propósito de aclarar la tonalidad de la piel; sin embargo, este elemento metálico es sumamente tóxico y puede desencadenar una serie de sintomatologías y enfermedades que incluyen disfunción renal, efectos neurológicos y dermatológicos al tener contacto con la piel.

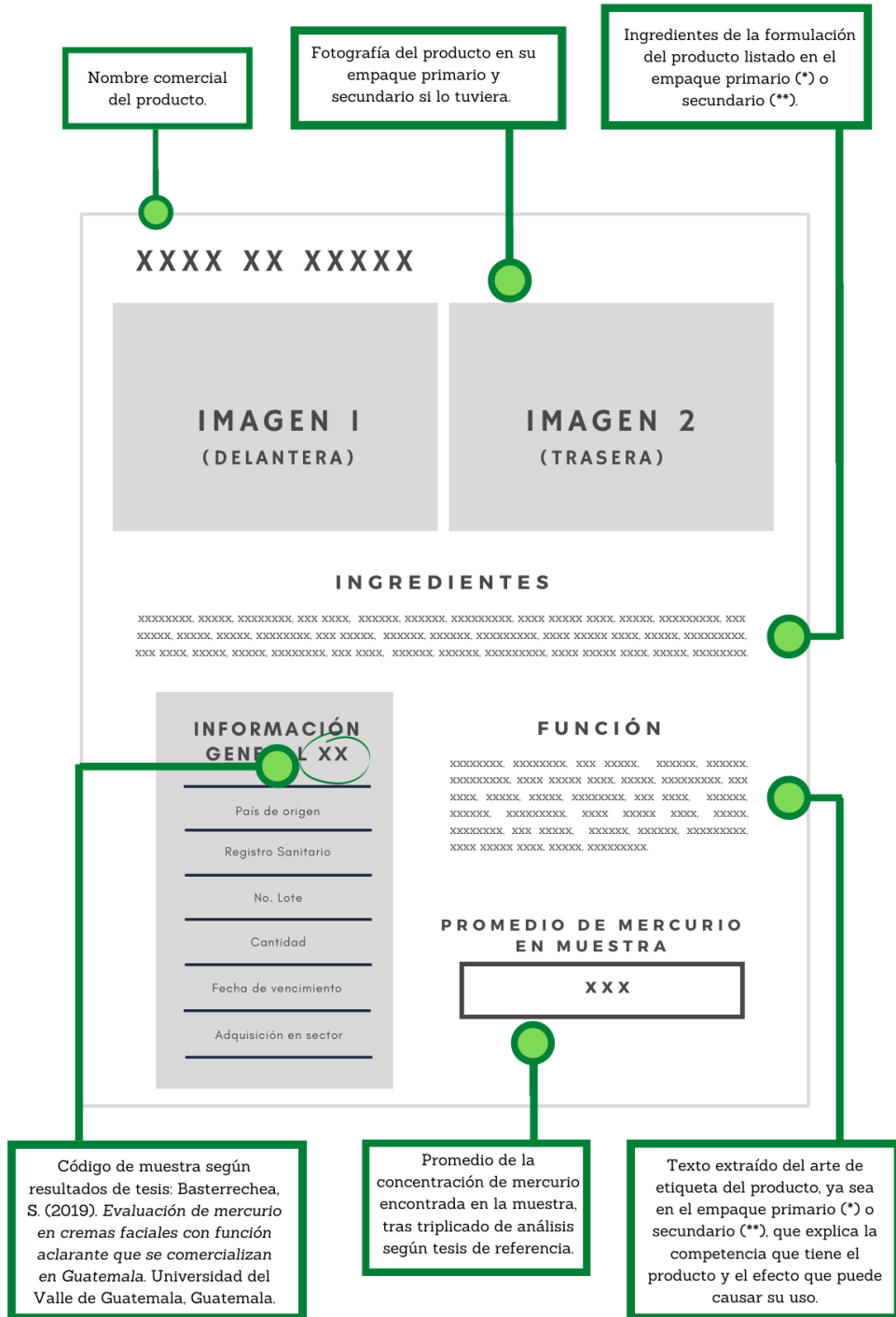
Entidades como la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA), la Unión Europea (EU), Health Canada y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), consideran los peligros que implica la exposición de este metal y han creado leyes y convenios que protegen al consumidor regulando la adicción o trazas que pueden haber en las formulaciones de los productos.

A pesar de que la toxicidad del mercurio es bien conocida en la industria cosmética, aún se utiliza de manera clandestina y no figura en el listado de ingredientes de los productos.

Esta guía proporciona de forma práctica y sintética las descripciones más relevantes de veinticuatro diferentes muestras de cremas con función aclaradora que se comercializan en Guatemala y además, presenta la concentración, en partes por millón (ppm), de mercurio determinado, utilizando espectroscopía de absorción atómica con la técnica de vapor frío (CV-AA) en el trabajo de investigación con la siguiente bibliografía:

Basterrechea, S. (2019). *Evaluación de mercurio en cremas faciales con función aclarante que se comercializan en Guatemala*. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

CLAVE DE LECTURA



CREMA DE ALOE VERA



INGREDIENTES

Extracto de aloe-vera, extracto de caléndula y excipientes cs.*

INFORMACIÓN GENERAL M1

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: PFN 39585

No. Lote: 11819

Volumen: 2 fl. oz

Fecha de vencimiento: Jun 21

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Dermatitis de contacto, alérgicas y virales. Estrías de embarazo, quemaduras, picaduras de insectos, erosiones y manchas en la piel".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

BLANCODERMA



INGREDIENTES

Agua desmineralizada, aceite mineral, alcohol estearílico, monoestearato de glicerilo, vaselina alba, alcohol cetílico, propilenglicol, alcohol cetearílico y cetearéth-20, hidroquinona USP, octil metoxicinamato, lauril sulfato de sodio, bisulfito de sodio, benzofenona 3, ácido ascórbico, DMDM hidantoína, Yodo propil butilcarbamato, metil, propil y butil parabenos.**

INFORMACIÓN GENERAL M2

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: PT 5017

No. Lote: ML-19-448

Volumen: 2.5 fl. oz

Fecha de vencimiento: Feb 21

Adquisición en sector:
informal

FUNCIÓN

"El uso diario e ininterrumpido de esta crema, garantiza resultados exitosos en (8) semanas aproximadamente, aclarando las manchas y pecas".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.1692 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la
USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

BLANCODERMA CON AVENA



INGREDIENTES

Agua desmineralizada, aceite mineral, alcohol estearílico, monoestearato de glicerilo, vaselina alba, alcohol cetílico, propilenglicol, alcohol cetearílico y cetareth-20, extracto de avena, hidroquinona USP, octil metoxicinamato, lauril sulfato de sodio, bisulfito de sodio, benzofenona 3, ácido ascórbico, DMDM hidantoína: yodo propilbutilcarbamato, metil, propil y butil parabenos.**

INFORMACIÓN GENERAL M3

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: PT 5017

No. Lote: ML-19-448

Volumen: 2.5 fl. oz

Fecha de vencimiento: *ilegible*

Adquisición en sector:
informal

FUNCIÓN

"La Crema Blancoderma con Avena produce una acción hidratante y emoliente en su cutis mientras las manchas y las pecas desaparecen".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

BLANCODERMA CON ALOE VERA



INGREDIENTES

Agua desmineralizada, aceite mineral, alcohol estearílico, monoestearato de glicerilo, vaselina alba, alcohol cetílico, propilenglicol, alcohol cetearílico y ceteareth-20, extracto de aloe vera, hidroquinona USP, octil metoxicinamato, lauril sulfato de sodio, bisulfito de sodio, benzofenona 3, ácido ascórbico, DMDM hidantoína: yodo propilbutilcarbamato, metil, propil y butil parabenos.**

INFORMACIÓN GENERAL M4

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: PT 64262

No. Lote: ML-17-2524

Volumen: 2.5 fl. oz

Fecha de vencimiento: Ago 19

Adquisición en sector:
informal

FUNCIÓN

"La crema Blancoderma con Aloe Vera hidrata y regenera el cutis mientras las manchas y las pecas desaparecen".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

CONCHA NÁCAR ACLARANTE



INGREDIENTES

Aqua/Water, Cetearyl Alcohol, Paraffinum Liquidum/Mineral Oil, Propylene Glycol, Isopropyl Myristate, Cera Alba/ Beeswax, Polysorbate 80, PEG-40, Hydrogenated Castor Oil, Sorbitan Stearate, Zinc Stearate, Magnesium Sulfate, Acrylamide/ Sodium Acrylate Copolymer, Trideceth-6, Butylene Glycol, Sophora Angustifolia Root Extract, Actinidia Chinensis Fruit Water/Actinidia Chinensis (kiwi) Fruit Water, Phenoxyethanol, Methylisothiazolinone, Parfum/Fragrance, Mother Of Pearl/Mother Of Pearl (Pteria Sterna), Cetyl Hydroxyethylcellulose, CI 77891/Titanium Dioxide, Sodium Ascorbyl Phosphate, Alpha-Isomethyl Ionone, Citronellol, Hexyl Cinnamal, BHT.*

INFORMACIÓN GENERAL M5

País de origen: México

Registro Sanitario: PT 27361

No. Lote: 61905004

Volumen: 3.8 fl. oz

Fecha de vencimiento: 12
meses después de abierto

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Crema aclarante Concha Nacar. Su Fórmula con polvo de Concha Nacar ayuda a: Aclarar la piel, devolviéndole su tono natural. Desvanece manchas, estrías y cicatrices. Hidratar y suavizar la piel durante el día".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

CREMA CONCHA NÁCAR



INGREDIENTES

No especificado.

INFORMACIÓN GENERAL M6

País de origen: México

Registro Sanitario: No indicado

No. Lote: No indicado

Volumen: No indicado

Fecha de vencimiento: Oct 20

Adquisición en sector:
informal

FUNCIÓN

"Fórmula avanzada. Su fina combinación de polvo natural de concha nácar e ingredientes activos que humectan la piel. Su uso continuo, ayuda a desvanecer manchas negras, blancas, espinillas y barros. Es una crema cicatrizante, contrarresta los efectos de envejecimiento para el hombre y la mujer".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0028 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

EXTRACTO DE CONCHA NÁCAR



INGREDIENTES

Agua purificada, aceite mineral USP, Ácido esteárico, propilenglicol, alcohol cetílico, pretrolado USP, Trietanolamina, parafina, fragancia, aceite de castor hidrogenado, DMDM hidantoína, metilclorisotiazolinona, metilisotiazolinona, acetato de DL-alfa tocoferol (Vitamina E), extracto fluido de concha nácar.*

INFORMACIÓN GENERAL M7

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: PT 63773

No. Lote: 191228

Volumen: 8 fl. oz

Fecha de vencimiento: Jun 22

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Fórmula balanceada que ayuda a estimular y regenerar la delicada piel de su rostro, atenuando manchas y cicatrices".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0064 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

MOTHER OF PEARL



INGREDIENTES

Water, Glycerin, Mineral Oil, Ceteareth-12, Glyceryl Stearate, Stearic Acid, Stearyl Alcohol, Fragrance, Triethanolamine, Carbomer, Nacre Powder, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone.*

INFORMACIÓN GENERAL M8

País de origen: El Salvador

Registro Sanitario: PT 81464

No. Lote: 21500319

Volumen: 6.5 fl. oz

Fecha de vencimiento: Mar 24

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Limpia profundamente eliminando manchas en la piel, exfoliándola y nutriendola con el uso progresivo. Es ideal para mantener la piel hidratada sin dejar una sensación grasosa".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.1914 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

CONCHA NÁCAR ROSA MOSQUETA



INGREDIENTES

Water, glycerin, caprylic-capric triglyceride, cetearyl alcohol, ethylhexyl methoxycinnamate, Di-PPG-3 myristyl ether adipate, ostrea shell extract, rosa canina fruit oil (rosa moschata extract), ceteareth-20, cetyl alcohol, ceteareth-12, dimethicone and dimethiconol, carbomer, triethanolamine, cyclomethicone, DMDM hydantoin / methylchloroisothiazolinone, methylisothiazolinone, fragrance.*

INFORMACIÓN GENERAL M9

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: PT 60934

No. Lote: 1904311

Volumen: 10 fl. oz

Fecha de vencimiento: No
indicado

Adquisición en sector:
informal

FUNCIÓN

"Excelente combinación de extractos naturales como rosa mosqueta y concha nácar, juntos ayudan a nutrir tu piel y desvanecer arrugas y manchas, regenerando una piel saludable, hidratada y con apariencia más joven".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0011 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la
USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

FACIAL CONCHA NÁCAR



INGREDIENTES

Water, glycerin, cetearyl alcohol, caprylic/capric triglyceride, Di-PPG-3 myristyl ether-adipate, octyl methoxycinnamate, ostrea shell extract, cetareth-20, cetareth-10, cetyl alcohol, cyclomethicone, carbomer, triethanolamine, dimethicone/dimethiconol, DMDM hydantoin/ methyl chlorisothiazolinone/ methylisothiazolinone, fragrance.* **

INFORMACIÓN GENERAL M10

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: No indicado

No. Lote: 1711446

Volumen: 4 fl. oz

Fecha de vencimiento: no indicado

Adquisición en sector: informal

FUNCIÓN

"Su fórmula exclusiva a base de Concha Nácar actúa contra las manchas y cicatrices de la piel ayudando a desvanecerlas, dejando la piel luminosa y llena de vida".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

ACLARANTE LIMÓN + MANZANILLA



INGREDIENTES

Aqua, paraffinum liquidum, glycerin, cetearyl alcohol, titanium dioxide, niacinamide, cera microcristallina, phenoxyethanol, shea butter, PEG 100 Stearate, glyceryl stearate, paraffin, carbomer, dimethicone, caprylyl glycol, stearic acid, palmitic acid, parfum, sodium hydroxide, citrus limon fruit extract, caprylic triglyceride, tocopherol, glycine soja oil, myristic acid, chamomilla recutita extract, linalool, benzyl salicylate, limonene, benzyl alcohol, geraniol, citric acid.*

INFORMACIÓN GENERAL M11

País de origen: México

Registro Sanitario: No indicado

No. Lote: P052

Volumen: 200 mL

Fecha de vencimiento: Feb 20

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Innovación hidratante y aclarante. Cuidado con antioxidantes 3 en 1: día, noche, mascarilla".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0794 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

CREMA FACIAL CÉLULAS MADRE



INGREDIENTES

Aqua, Glycerin, Isopropyl Myristate, Praffinum Liquidum, Glyceryl stearate, PEG-100, Stearate, Cetylalcohol, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Stearic Acid, Triethanolamine, Niacinamide, Carbomer, Parfum, Dimethicone, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Methylparaben, Propylparaben, Disodium EDTA, DMDM Hydantoin, BHT, Buddleja Davidii Meristem Cell Culture, Xanthan Gum, Alpha-Isomethyl ionone, Benzyl Alcohol, Butylphenyl Methylpropional, Citral, Citronellol, Geraniol, Hexyl Cinnamal, Hydroxycitronellal, Limonene, Linalool.*

INFORMACIÓN GENERAL M12

País de origen: México

Registro Sanitario: PT 70892

No. Lote: 9127005208

Volumen: 3.3 fl. oz

Fecha de vencimiento: May 21

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Con ingrediente aclarante".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0055 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la
USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

ACLARADO NATURAL



INGREDIENTES

Aqua, Glycerin, Isododecane, Caprylic/Capric Triglyceride, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Cetyl Alcohol, Palmitic Acid, Stearic Acid, Cetyl Palmitate, Dimethicone, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Glycyrrhiza Glabra Root Extract, Octadecenedioic Acid, Fragaria Ananassa Fruit Juice, Rubus Fruticosus Juice, Rubus Idaeus Juice, Vaccinium Myrtillus Fruit Juice, Tocopheryl Acetate, Glyceryl Stearate, Propylene Glycol, Arachidic Acid, Myristic Acid, Oleic Acid, Sodium Carbomer, Trisodium EDTA, Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, BHT, Parfum.*

INFORMACIÓN GENERAL M13

País de origen: México

Registro Sanitario: No indicado

No. Lote: 83645957

Volumen: 3.3 fl. oz

Fecha de vencimiento: No
indicado

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Su fórmula con activo Bio Aclarante ayuda a recuperar el tono natural de tu piel al mismo tiempo que la humecta".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0173 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la
USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

ACLARADORA POMELO ORGÁNICO



INGREDIENTES

Aqua pura de manantial sin clorar, infusión botánica orgánica combinada (aloe, pomelo, naranja amarga, consuelda), emulgente grado de origen vegetal (ethylhexyl palmitate, isopropyl myristate, alc. cetílico, cetosteárilico), glicerina orgánica de origen vegetal, compuesto aclarante biológico activo (extracto de Waltheria indica, ácido ferúlico, mannitol, gluconato de sodio, ácido cítrico, citrato de sodio), compuesto reafirmante biológico activo (extracto de Macrocytis Pyrifera, proteína vegetal hidrolizada, carbonato de calcio), extracto de alga nori, extracto de chía orgánica, mezcla de aceites orgánicos* (marula, argán, palmarosa), combinación aromática con aceites esenciales orgánicos, complejo mineral, extracto vitamínico A, C y E de origen natural, extracto de Lonicera caprifolium, ácido salicílico y sórbico (mezcla preservante certificada Ecocert).*

INFORMACIÓN GENERAL M14

País de origen: Costa Rica

Registro Sanitario:
GT-C-CR-15-04400

No. Lote: 05 S

Volumen: 5 fl. oz

Fecha de vencimiento: May 20

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Fórmula botánica de textura no grasosa, con hidratantes y extractos activos concentrados. Actúa sobre el proceso pigmentario natural de la melanina, otorgando a la piel una apariencia más luminosa y fresca, atenuando manchas y coloraciones anormales y aclarando el cutis mediante una delicada acción gradual".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0078 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

ANTIMANCHAS CON ALOE ORGÁNICO



INGREDIENTES

Pure spring water, organic botanical infusions and extracts: aloe vera, liquorice, hawthorn, calendula, bitter orange, lime, peppermint, quinoa and chia, oils emulgent from vegetable source, organic* glycerin, from vegetable source, organic* rose hip oil, seaweed gel (agar), chickpea protein extract, organic* cider vinegar, white clay, beta carotene and vitamin A and C extract from organic* source, grapefruit seed extract, clarifier active from vegetable source (arbutin, gluconate and sodium citrate, citric acid), fragrance mix with organic* essential oils, Lonicera caprifolium extract, salicylic and ascorbic acid (Eco-certified preservative mix).
*Certified Organic Ingredient.**

INFORMACIÓN GENERAL M15

País de origen: Costa Rica

Registro Sanitario:
GT-C-CR-16-00895

No. Lote: 06 A

Volumen: 1.7 fl. oz

Fecha de vencimiento: May 20

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Fórmula botánica con extractos concentrados, que promueven una sensible mejoría en la tonalidad de la piel, otorgándole un aspecto fresco y uniforme. Atenúa las manchas y coloraciones anormales, aclarando el cutis mediante una delicada acción gradual. Rica en emolientes naturales que suavizan la piel son bloquear los poros, ni alterar la renovación celular".**

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0137 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

HIDRA-TOTAL 5



INGREDIENTES

Aqua/water, ethylhexyl methoxycinnamide, glycerin, isohexadecane, cyclohexasiloxane, ammonium polyacryldimethyltauramide/ ammonium polyacryloyldimethyl taurate, pentaerythrityl tetraethylhexanoate, titanium dioxide, PEG-100 stearate, glyceryl stearate, diethylamino hidroxybenzoyl hexyl benzoate, synthetic wax, aluminum hydroxide, ascorbyl glucoside, benzyl alcohol, biosaccharide GUM-1 butylphenyl methylpropional, capryloyl salicylic acid, caprylyl glycol, cetyl alcohol, CI 77891/titanium dioxide, citric acid, citronellol, citrus limon fruit extract/lemon fruit extract, ethylparaben, eugenol, geraniol, hexyl cinnamal, limonene, linalool, manganese gluconate, methylparaben, octyldodecanol, palmitic acid, phenoxyethanol, phenylethyl resorcinol, potassium cetyl phosphate, silica, stearic acid, tetrasodium EDTA, tourmaline, parfum/fragrance.**

INFORMACIÓN GENERAL M16

País de origen: México

Registro Sanitario: PT 63013

No. Lote: 56SO03

Volumen: 50 mL

Fecha de vencimiento: Feb 22

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Aclara: remueve las células muertas pigmentadas con Melanina, sustancia responsable del oscurecimiento de la piel. Reduce y previene manchas: esta crema enriquecida con Melanin Clear, ayuda a reducir visiblemente las manchas y neutralizar la producción de melanina".**

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

SKIN FADE CREAM



INGREDIENTES

Water (Aqua), Glycerin, Paraffinum Liquidum (Mineral Oil), Stearyl Alcohol, Petrolatum, Cetearyl Alcohol, Steareth-10, Propylene Glycol, Steareth-2, Sodium Sulfite, Citric Acid, Sodium Metabisulfate, Diazolidinyl Urea, Dicetyl Phosphate, Ceteth-10 Phosphate, Fragrance (Parfum), Methylparaben, Propylparaben, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Limonene, Hydroxycitronellol, Acorbic Acid (Vitamin C)**

INFORMACIÓN GENERAL M17

País de origen: Estados Unidos

Registro Sanitario: PT 11589

No. Lote: 007C19

Volumen: 1.78 fl. oz

Fecha de vencimiento: Mar 22

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"La Crema Blanqueadora Dermisa es una fórmula no grasosa creada para aclarar gradualmente la apariencia de manchas oscuras (marrones), manchas de la edad y decoloraciones causadas por exposición al sol, envejecimiento natural, embarazo, cicatrices menores, pecas y pastillas anticonceptivas".**

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

LOCIÓN FACIAL HUMECTANTE



INGREDIENTES

Water, homosalate*, octisalate*, avobenzene*, butylene glycol, C12-15 alkyl benzoate, dicaprylyl carbonate, oxybenzone*, PEG-8 dimethicone, glycerin, octocrylene*, octyldodecyl neopentanoate, PPG-10 methyl glucose ether, tribehenin, behenyl alcohol, BHT, carbomer, dipropylene glycol, disodium EDTA, ethylene brassylate, ethyl undecylenate, glyceryl stearate SE, hydrolyzed hyaluronic acid, hydrolyzed wheat protein / PVP crosspolymer, methyl dihydrojasmonate, methylisothiazolinone, methyl undecylenate, octyldodecanol, PEG-20 sorbitan isostearate, phenoxyethanol, phytosteryl/octyldodecyl lauroyl glutamate, retinyl palmitate [vitamin A], silica, sodium acetylated hyaluronate, sodium hyaluronate, sorbitol/ sebacic acid copolymer behenate, stearyl alcohol, tetrahexyldecyl ascorbate [vitamin C], tocopheryl acetate [vitamin E], triethanolamine.**

INFORMACIÓN GENERAL M18

País de origen: Estados Unidos

Registro Sanitario: PT 75238

No. Lote: 57065

Volumen: 1.7 fl. oz

Fecha de vencimiento: Feb 21

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Esta loción cremosa disminuye las señales prematuras de envejecimiento y manchas de edad causadas por la exposición al sol, simultáneamente proporcionando una piel suave e hidratada".**

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

REVITALIFT CICA+REPAIR



INGREDIENTES

Aqua/water, glycerin, octocrylene, ethylhexyl salicylate, silica, butyl methoxydibenzoylmethane, dimethicone, PEG-100 stearate, glyceryl stearate, octyldodecanol, stearic acid, ammonium polyacryloyldimethyl taurate, phenoxyethanol, palmitic acid, dicaprylyl carbonate, steareth-100, parfum/fragrance, phenylethyl resorcinol, capryloyl salicylic acid, caprylyl glycol, xanthan gum, dimethicone/vinyl dimethicone crosspolymer, disodium EDTA, tocopherol, bisabolol, sodium hyaluronate, linalol, myritic acid, sodium hydroxide, t-butyl alcohol, farnesol, citronellol, benzyl alcohol, limonene, iso Eugenol.**

INFORMACIÓN GENERAL M19

País de origen: México

Registro Sanitario: No indicado

No. Lote: 56R52E

Volumen: 60 mL

Fecha de vencimiento: May 21

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Aclara las manchas"***

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

ANTIMANCHAS CREMA DE DÍA



INGREDIENTES

Aqua, octocrylene, homosalate, niacinamide, butyl methoxydibenzoylmethane, ethylhexyl salicylate, neopentyl glycol diheptanoate, ethylhexyl triazone, diisopropyl sebacate, potassium cetyl phosphate, glycereth-26, polysilicone-15, aluminum starch octenylsuccinate, hydroxyethyl urea, cetearyl alcohol, caprylyl glycol, phenoxyethanol, dimethicone, titanium dioxide, silica, mica, phenylethyl resorcinol, bis-ethylhexyloxyphenol, methoxyphenyl triazine, polumethyl methacrylate, tocopheryl acetate, acrylates/C10-30 alkyl acrylate crosspolymer, parfum, dimethiconol, ethylhexylglycerin, disodium EDTA, triethanolamine, glyceryl polymethacrylate, alumina, glycerin, butylene glycol, PEG-8, carbomer, polysorbate 20, palmitoyl hexapeptide-12, palmitoyl tripeptide-1, palmitoyl tetrapeptide-7, alpha-isomethyl ionone, benzyl benzoate, bezyil salicylate, butylphenyl methylpropional, citronellol, geraniol, hexyl cinnamal, limonene, linalool.**

INFORMACIÓN GENERAL M20

País de origen: Argentina

Registro Sanitario: No indicado

No. Lote: K07181

Volumen: 1.7 fl. oz

Fecha de vencimiento: Jul 21

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Reduce las manchas del rostro, tanto localizadas como extendidas, gracias a su efectivo activo pH Resorcinol que actúa sobre los mecanismos celulares de la piel asociados a la producción de melanina".**

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.0225 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

CLARANT B3



INGREDIENTES

Water, Niacinamide, Stearic Acid, Isopropyl Myristate, Mineral Oil, Glyceryl Stearate, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Glycerin, Triethanolamine, Carbomer, Cetyl Alcohol, Butyl Methoxybenzoylmethane, Dimethicone, Fragrance, Methylparaben, Sodium Pca, Glutamic Acid, Propylparaben, Sodium Hydroxide, Disodium Edta, Sodium Ascorbyl Phosphate.*

INFORMACIÓN GENERAL M21

País de origen: México

Registro Sanitario: No indicado

No. Lote: 9097

Volumen: 1.7 fl. oz

Fecha de vencimiento: Abr 21

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Su fórmula con activo Bio Aclarante ayuda a recuperar el tono natural de tu piel al mismo tiempo que la humecta".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

CUIDADO FACIAL ACLARADO NATURAL



INGREDIENTES

Aqua, Glycerin, Paraffinum Liquidum, Cetearyl Alcohol, Ethylhexyl Salicylate, Glyceryl Stearate, Alcohol Denat, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Octocrylene, Glyceryl Stearate SE, Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid, Dimethicone, Hydrogenated Coco-Glycerides, Phenoxyethanol, Carbomer, Methylparaben, Parfum, Sodium Hydroxide, Trisodium EDTA, Sodium Cetearyl Sulfate, Glyceryl Glucoside, Hydrolyzed Pearl, Sodium Ascorbyl Phosphate, Glycyrrhiza Glabra Root Extract.*

INFORMACIÓN GENERAL M22

País de origen: México

Registro Sanitario: No indicado

No. Lote: 90135657

Volumen: 50 mL

Fecha de vencimiento: Jun 21

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Aclarado natural".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

CONCHA DE NÁCAR - JOCOTENANGO



INGREDIENTES

Water, Mineral Oil, Cetoestearyl, Alcohol, Glyceryl Monoestearat, Glycerin, Shea Butter, Cetyl Alcohol, Ceteareth-20, Ceteareth-10, Ciclopentasiloxane, Fragrance, DMDM Hydantoin/Metil Cloroisotiazolinona, Metilisotiazolinona, Ostrea Shell Extract, Methyl Paraben, Propyl Paraben, B.H.T.*

INFORMACIÓN GENERAL M23

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: PT 88762

No. Lote: 44 2019

Volumen: 5 fl. oz

Fecha de vencimiento: May 22

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Formulada especialmente con los activos Concha de Nacar con propiedades sobre la regeneración y estimulación celular de la piel, que actúan eliminando naturalmente manchas y atenuando las cicatrices, con acción exfoliante y nutritivas que te darán una piel libre de imperfecciones de forma eficaz".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

0.1282 PPM

Valores dentro del límite aceptado por la USFDA (< 1ppm) y Health Canada (< 3ppm)

CONCHA DE NÁCAR - ANTIGUA GUATEMALA



INGREDIENTES

Water, Mineral Oil, Cetoestearyl, Alcohol, Glyceryl Monoestearat, Glycerin, Shea Butter, Cetyl Alcohol, Ceteareth-20, Ceteareth-10, Ciclopentasiloxane, Fragrance, DMDM Hydantoin/Metil Cloroisotiazolinona, Metilisotiazolinona, Ostrea Shell Extract, Methyl Paraben, Propyl Paraben, B.H.T.*

INFORMACIÓN GENERAL M24

País de origen: Guatemala

Registro Sanitario: PT 90066

No. Lote: 44 2019

Volumen: 5 fl. oz

Fecha de vencimiento: May 22

Adquisición en sector: formal

FUNCIÓN

"Formulada especialmente con los activos Concha de Nacar con propiedades sobre la regeneración y estimulación celular de la piel, que actúan eliminando naturalmente manchas y atenuando las cicatrices, con acción exfoliante y nutritivas que te darán una piel libre de imperfecciones de forma eficaz".*

PROMEDIO DE MERCURIO EN MUESTRA

NO DETECTADO

