



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

Tesis

Mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del distrito de Carabaylo, Lima 2024-2025

**Para optar el Título Profesional de
Químico Farmacéutico**

Presentado por:

Autora: Certo Guardia, Yorky Yomira

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5708-1698>

Autora: Chenta Delgado, Yurli Doreli


Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0267-3386>

Asesora: Mg. Chávez López, Jeanneth Rosario

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3301-4850>

Lima – Perú

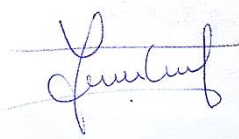
2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Nosotros, Chenta Delgado, Yurli Doreli y Cierta Guardia, Yorky Yomira egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Farmacia y Bioquímica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “Mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025” Asesorado por el docente: Mg. Jeanneth Chávez López DNI 18198374 ORCID 0000-0002-3301-4850 tiene un índice de similitud de **19 (diecinueve) %** con código **14912:465903296** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor 1
 Yorky Yomira Cierta Guardia
 DNI: 60358423



.....
 Firma de autor 2
 Yurli Doreli Chenta Delgado
 DNI: 74927536



.....
 Firma
 Jeanneth, Chávez López
 DNI: 18198374

Lima, 10 de junio de 2025

DEDICATORIA

Esta tesis se lo dedico de manera especial a Dios por brindarme la fuerza que necesitaba para no desistir y lograr este objetivo, a mis queridos padres que me inculcaron los mejores valores y por creer siempre en mí y en mis deseos de superación, a mi novio por no soltarme durante este largo camino que me tocó recorrer. Los amo con mi vida.

Chenta Delgado Yurli Doreli

Esta tesis se lo dedico a DIOS en primer lugar, por ser mi guía, otorgarme sabiduría y la fuerza para culminar con éxito mis metas.

A mi novio José por ser mi soporte en mis momentos de debilidad y darme las fuerzas para continuar luchando por mis sueños.

A mi mamá Nery y hermana Gery quienes me inculcaron el valor de la perseverancia sin límites y del esfuerzo.

A mis sobrinos Bianca y Joao por ser mi inspiración y motivación.

A mi abuelita Teodora mi ángel guardián que desde el cielo me protege.

Cierto Guardia Yorky Yomira

AGRADECIMIENTO

Nuestra gratitud a la Universidad Norbert Wiener, donde nos formaron profesionalmente con ética y moral, nuestro agradecimiento sincero a los asesores de tesis el Dr. Elmer Oyarce Alvarado y la Mg. Chávez López, Jeanneth Rosario, por su apoyo incondicional, paciencia y entrega al compartir sus conocimientos para el desarrollo de la presente investigación.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRAC.....	x
INTRODUCCION.....	xi
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general.....	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación de la investigación.....	4
1.4.1 Teórica.....	4
1.4.2 Metodológica.....	4
1.4.3 Práctica.....	4
1.5 Limitaciones de la investigación.....	5

1.5.1	Temporal	5
1.5.2	Espacial	5
1.5.3	Población o unidad de análisis	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO		6
2.1	Antecedentes de la investigación	6
2.1.1	Antecedentes nacionales	6
2.1.2	Antecedentes internacionales	8
2.2	Bases teóricas	9
2.2.1	Mercurio	9
2.2.2	Arsénico	12
2.2.3	Cosméticos faciales	14
2.2.4	Cremas aclarantes.....	14
2.2.5	Cremas antiarrugas	16
2.3	Formulación de hipótesis	17
2.3.1	Hipótesis general	17
2.3.2	Hipótesis específicas	17
CAPITULO III: METODOLOGÍA		18
3.1	Método de la investigación	18
3.2	Enfoque de la investigación	18
3.3	Tipo de investigación	18

3.4	Diseño de la investigación.....	18
3.5	Población, muestra y muestreo.....	19
3.5.1	Población.....	19
3.5.2	Muestra y muestreo	19
3.6	Variables y operacionalización	22
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.7.1	Técnica	23
3.7.2	Descripción.....	24
3.7.3	Validación	32
3.7.4	Confiabilidad.....	32
3.8	Plan de procesamiento y análisis de datos	33
3.9	Aspectos éticos.....	33
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....		34
4.1	Resultado.....	34
4.1.1	Análisis descriptivo de resultados	34
4.1.2	Pruebas de hipótesis.	38
4.1.3	Discusión de resultados.....	42
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		45
5.1	Conclusiones	45
5.2	Recomendaciones.....	46

REFERENCIAS.....47

ANEXOS.....56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Operacionalización de variables</i>	22
Tabla 2: <i>Condiciones espectrofotométricas para la determinación de mercurio</i>	26
Tabla 3: <i>Datos de la curva de calibración para mercurio</i>	26
Tabla 4: <i>Condiciones espectrofotométricas para la determinación de arsénico</i>	29
Tabla 5: <i>Datos de la curva de calibración para arsénico</i>	29
Tabla 6: <i>Estadísticas descriptivas</i>	36
Tabla 7: <i>Pruebas de normalidad</i>	38
Tabla 8: <i>Prueba t para el valor promedio de mercurio en una muestra</i>	39
Tabla 9: <i>Prueba t para el valor promedio de arsenico en una muestra</i>	41

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1:** Curva de calibración para mercurio **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 2:** Curva de calibración para arsénico **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 3:** Concentraciones de mercurio (ppm) en productos cosméticos faciales.
¡Error! Marcador no definido.
- Figura 4:** Concentraciones de arsénico (ppm) en productos cosméticos faciales. **¡Error!**
Marcador no definido.
- Figura 5:** Distribución de las concentraciones de arsénico y mercurio según niveles
máximos permitidos..... 37

RESUMEN

En el presente trabajo se planteó como **objetivo**: “Determinar las concentraciones de mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025”. **Metodología**: Se utilizó el método hipotético-deductivo, enfoque cuantitativo, tipo básica, de diseño no experimental y corte transversal. Las muestras fueron seleccionadas de manera aleatoria, conformado por 2 tipos de “cosméticos faciales”, cremas antiarrugas y cremas aclarantes, se recolectaron 10 muestras de cada tipo, obteniendo finalmente un total de 20 muestras. La técnica empleada para el análisis de mercurio fue espectrofotometría de absorción atómica por vapor frío y para arsénico espectrofotometría de absorción atómica por generador de hidruros, los resultados obtenidos se contrastaron con límites máximos permitidos según las normativas de la Food and Drug Administration (FDA), para Hg (<1 ppm) y As (< 3 ppm). **Resultados**: En la muestra de diez unidades se determinó que ningún cosmético facial supera el valor máximo permitido para la concentración de mercurio, donde el valor promedio fue de 0,039 ppm, lo cual no sobrepasa dicho límite. En diez muestras se determinó que sólo el 20% superaron el valor máximo permitido para la concentración de arsénico, mostrándose que sólo en el caso de las cremas aclarantes se alcanza el límite máximo permisible, no obstante, en términos generales el valor promedio fue de sólo 2,12 ppm, lo cual no supera dicho límite. **Conclusión**: Se concluye que en las muestras analizadas hay presencia de mercurio y arsénico sin embargo no sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

Palabras claves: Cosméticos faciales, mercurio, arsénico.

ABSTRACT

The **objective** of this study was to determine the concentrations of mercury and arsenic in facial cosmetic products sold in pharmaceutical establishments in the Carabayllo District, Lima, from 2024 to 2025. **Methodology:** A hypothetical-deductive method, a quantitative approach, a basic, non-experimental, and cross-sectional design were used. Samples were randomly selected, consisting of two types of facial cosmetics: anti-wrinkle creams and lightening creams. Ten samples of each type were collected, resulting in a total of 20 samples. The technique used for mercury analysis was cold vapor atomic absorption spectrophotometry, and for arsenic, hydride generator atomic absorption spectrophotometry. The results were compared with the maximum allowable limits according to Food and Drug Administration (FDA) regulations for Hg (<1 ppm) and As (<3 ppm). **Results:** In the sample of ten units, it was determined that no facial cosmetic exceeded the maximum permissible mercury concentration, with the average value being 0,039 ppm, which does not exceed the limit. In ten samples, it was determined that only 20% exceeded the maximum permissible arsenic concentration. This shows that only the lightening creams reached the maximum permissible limit. However, overall, the average value was only 2,12 ppm, which does not exceed the limit. **Conclusion:** It is concluded that mercury and arsenic are present in the analyzed samples, although they do not exceed the limits established by the FDA.

Keywords: Facial cosmetics, mercury, arsenic.

INTRODUCCION

Los cosméticos faciales cumplen la función de perfeccionar el aspecto y salud del rostro. Existen diferentes tipos de cosméticos, según su clasificación, función y composición (1).

A lo largo de la historia las personas mostraban interés por su apariencia personal, principalmente por los cosméticos faciales, crearon métodos rudimentarios con el propósito de embellecer el rostro, utilizando aceites, ungüentos naturales, pigmentos vegetales y minerales para crear cremas limpiadoras, hidratantes, cosméticos decorativos, entre otros (2).

Anteriormente se utilizaban como reafirmantes y blanqueantes para la piel sustancias químicas como el mercurio y arsénico que fueron prohibidos por su alta toxicidad (3). Sin embargo, en la actualidad se podría estar distribuyendo cosméticos faciales que contengan algún metal pesado que afectaría la salud de las personas.

En este contexto, esta investigación posee como objetivo general, determinar las concentraciones de mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabaylo, Lima. Para su desarrollo está conformada por cinco capítulos: I Capítulo, consiste en planteamiento y formulación del problema, objetivo de la investigación, las justificaciones y limitaciones. El II capítulo, consta de marco teórico, donde se exponen los antecedentes nacionales e internacionales y bases teóricas, así mismo, se establecen las hipótesis. En el III capítulo, se plantea la metodología, población, muestra y muestreo, se operacionalizan las variables, se describen las técnicas y el plan de procesamiento de datos y se consideran aspectos éticos. En el IV capítulo, se realizan el análisis descriptivo de

los resultados para generar las discusiones. En el V capítulo, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones. Finalmente se muestran las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El mercado de productos cosméticos muestra un crecimiento progresivo en la industria mundial, principalmente los productos enfocados al cuidado de la piel con un 40% en ventas en el 2023, siendo uno de los ingresos económicos más importantes de Asia y Norteamérica (4).

De acuerdo con el Gremio Peruano de Cosmética, Higiene Personal y Aseo Doméstico (COPECOH) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL) en el 2023 se integraron un promedio de 100 empresas con productos para cuidado de la piel (5). La industria cosmética en el Perú facturó 8,800 millones de soles superando al mercado de productos farmacéuticos (6).

Al pasar el tiempo, la industria cosmética ha mostrado un progreso en sus formulaciones, permitiendo exactitud en las combinaciones de sus ingredientes, creando cosméticos seguros y tecnológicamente mejor fabricados. Pero aun así podrían contener metales pesados como arsénico y mercurio, que podrían ser un riesgo para la salud (7).

La Food and Drug Administration (FDA) y funcionarios estatales de la salud últimamente han detectado múltiples productos cosméticos que contienen mercurio, principalmente las que son vendidas para el tratamiento antiarrugas y aclarantes de la piel. El mercurio no está permitido excepto en casos específicos donde no hay otros preservantes seguros que son necesarios para el producto (8).

El mercurio inorgánico y los compuestos orgánicos se emplean como conservantes en las cremas aclarantes (9). El arsénico gris, amarillo y negro desde la antigüedad han sido incluidos en la composición de los cosméticos faciales, debido a que brindaban una piel

blanca, sin impurezas y con más brillo (10).

El Departamento Estatal de Servicios de Salud (DSHS) de Texas en los Estados Unidos, informaron que tuvieron reportes de envenenamiento por mercurio, siendo el más actual en junio del 2024. Dónde la persona presentó síntomas de intoxicación tras la aplicación de una crema para la piel, la cual no mencionaba al mercurio en el etiquetado (11).

En un estudio realizado sobre metales pesados en cosméticos en la universidad de Guadalajara México, se encontró arsenito en concentraciones de 139 a 145 ppm en tres maquillajes distintos, sobrepasando así los límites máximos de < 3 ppm establecidos por la Norma Oficial Mexicana (NOM-141-SCFI-2012) (12).

En un operativo realizado en Lima Perú por la Dirección de Redes Integradas de Salud (DIRIS) decomisaron 260 kilos de cosméticos adulterados, falsificados, reciclados que eran destinadas al público, poniendo en riesgo su salud. Dentro de los productos incautados se registraron cremas faciales y corporales, jabones, entre otros cosméticos (13).

Como es evidente existe un incremento del uso de cosméticos faciales, principalmente los que están enfocados para el cuidado de la piel. En el Perú no habría un seguimiento constante por las entidades reguladoras para estos productos, tampoco valores establecidos de concentraciones de metales permitidas en los cosméticos, lo que podría generar la distribución de cosméticos con ingredientes que afectarían la salud de las personas.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles serán las concentraciones de mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuáles son las concentraciones de mercurio en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025, comparado con los valores permitidos por la FDA?

¿Cuáles son las concentraciones de arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025, comparado con los valores permitidos por la FDA?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar las concentraciones de mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025.

1.3.2 Objetivos específicos

Comparar la concentración de mercurio en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo,

Lima 2024-2025, con los valores permitidos por la FDA.

Comparar la concentración de arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabaylo, Lima 2024-2025, con los valores permitidos por la FDA.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

La investigación buscó generar información de las concentraciones de mercurio y arsénico que podrían estar presentes en las cremas faciales antiarrugas y aclarantes. La cuál proporcionará conocimientos y así crear reflexiones y debates académicos sobre los componentes de los cosméticos que podrían contener metales pesados.

1.4.2 Metodológica

En esta investigación se empleó la técnica de análisis cuantitativo por Espectrofotometría de Absorción Atómica para determinar la concentración de mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales. El método instrumental empleado permitió resultados científicos óptimos.

1.4.3 Práctica

Esta investigación, es importante puesto que los resultados encontrados en la determinación de mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales, aportará información científica y permitiría a las instituciones correspondientes establecer cuál es el origen de este problema y de corresponder poder acceder directamente a

su fuente, con el propósito de diseñar y establecer diversas estrategias de salud permitiendo promover medidas preventivas para el cumplimiento de los principios básicos de seguridad y calidad.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

Esta investigación se llevó a cabo desde agosto del 2024 – junio 2025.

1.5.2 Espacial

Para la presente investigación la muestra se obtuvo de 20 establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabaylo, Lima. El análisis cuantitativo se llevó a cabo en el Centro de Información, Control Toxicológico y apoyo a la Gestión Ambiental (CICOTOX) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

1.5.3 Población o unidad de análisis

La población estudiada está conformada por 02 tipos de “cosméticos faciales”, cremas antiarrugas y cremas aclarantes.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes nacionales

Según Fernández y Mendoza (2024) tuvieron como objetivo el “*Análisis microbiológico y la cuantificación de arsénico y plomo en máscaras para pestañas comercializadas en el Mercado Central de Lima*”. Realizaron un estudio descriptivo, prospectivo y transversal, para el análisis de plomo y arsénico utilizaron la técnica de espectrofotometría de absorción atómica (EAA) en 5 marcas diferentes, agrupadas desde la letra A hasta la E. La cantidad de arsénico en el grupo A fue $4,16 \pm 0,71$ ppm, en la B $7,70 \pm 1,59$, en la C $7,64 \pm 0,13$ ppm, D $1,15 \pm 0,09$ ppm y en la E $1,15 \pm 0,12$ ppm. Concluyeron que la cantidad de arsénico obtenida en los grupos A, B Y C excedió el límite establecido por la FDA que es < 3 ppm (14).

Según Chuco y Santos (2024) tuvieron como objetivo “*Determinar el contenido de cadmio y mercurio en los lápices labiales y su riesgo a la salud en los consumidores del Cercado de Lima*”. Realizaron un estudio de diseño observacional, enfoque cuantitativo, descriptivo correlacional y corte transversal. Las muestras que seleccionaron fueron 30 lápices labiales. Utilizaron la técnica de espectrofotometría de absorción atómica por horno de grafito (GFAAS) para cadmio y por la técnica vapor frío (CVAAS) para mercurio. Como resultados obtuvieron que el 80 % de cadmio se encontraban dentro del valores establecidos por la Oficina Federal de Protección al Consumidor y Seguridad Alimentaria de

Alemania (BVL) y el mercurio en un 100 % se mostró en los límites permitidos por la FDA. Concluyeron que los lápices labiales estudiados no son un peligro para la salud de las personas (15).

Según Llahuilla et al. (2020) tuvieron como objetivo la *“Determinación del arsénico y plomo en lápices labiales mediante espectroscopía de absorción atómica que se expende en Lima Metropolitana”*. Como método emplearon el diseño no experimental transversal, utilizaron la técnica GFAAS. Las muestras que recolectaron de manera aleatoria fueron 32 lápices labiales. Los valores que obtuvieron para plomo van de 0 a 71,96 ppm y para el arsénico de 0 a 16,59 ppm. Concluyeron que el plomo excedió en un 12,5% de los límites permitidos por la FDA la cual es < 1 ppm, el arsénico excedió en un 40,6% los límites establecidos por la FDA que es < 3 ppm (16).

Según Javier y Rodrigo (2019) tuvieron como objetivo la *“Determinación de mercurio y cadmio en producto cosmético, polvo compacto de 5 marcas diferentes comercializadas en el Cercado de Lima”*. Emplearon el método de tipo descriptivo, observacional y transversal. Recolectaron 20 muestras de polvos compactos. Utilizaron la técnica de Espectrofotometría de Absorción Atómica. Los valores que obtuvieron para mercurio se encontraron desde 0,011 $\mu\text{g/g}$ a 0,142 $\mu\text{g/g}$ y para cadmio desde 0,179 $\mu\text{g/g}$ a 1,439 $\mu\text{g/g}$. Concluyeron que la concentración media del mercurio fue de 0,054 $\mu\text{g/g}$ y para cadmio 0,814 $\mu\text{g/g}$ sobrepasando así los límites de 0,1 $\mu\text{g/g}$ establecidos por Gobierno Alemán (17).

2.1.2 Antecedentes internacionales

Según Basterrechea (2020) tuvo como objetivo la “*Evaluación de mercurio en cremas faciales con función aclarante que se comercializa en Guatemala*”. El estudio fue de tipo experimental cuantitativo y de variables discretas. Recolectaron 24 muestras y se analizó mediante la técnica de CVAAS. Los valores que obtuvieron para mercurio oscilan desde 0,0011 a 0,1914 ppm. Concluyeron que el 50 % de la muestra dio positivo para mercurio, no obstante, se encuentran en los límites establecidos por la FDA (18).

Según Ricketts et al. (2020) tuvieron como objetivo analizar la “*Exposición al mercurio asociada al uso de productos para aclarar la piel en Jamaica*”. Recolectaron 60 muestras, como técnica utilizaron la fluorescencia de rayos X y espectroscopía de absorción atómica de vapor frío. Como resultado obtuvieron que el 95% contenían mercurio por debajo del límite permitido, de las cuales 6 muestras sobrepasaban los límites permitidos por la FDA que es < 1 ppm para mercurio y 3 productos de estos mismos tenían una concentración altamente elevada de > 400 ppm. Según la encuesta el 51% son mujeres y el 49% son hombres, que más de una vez al día utilizan cosméticos para aclarar la piel. Concluyeron que las cremas contenían más mercurio que otros cosméticos (19).

Según Saadatzadeh et al. (2019) tuvieron como objetivo la “*Determinación de metales pesados (plomo, cadmio, arsénico y mercurio) en cosméticos autorizados y no autorizados*”. Recolectaron 72 muestras y utilizaron la técnica de espectrometría de absorción atómica para su determinación. Como resultado obtuvieron para los productos legales: Plomo 0,0 a 6,2 $\mu\text{g/g}$ y para arsénico 0,1 a

1,7 $\mu\text{g/g}$. Para los productos ilegales: Plomo 0,0 a 1,2 $\mu\text{g/}$ y para arsénico 0,1 a 0,3 $\mu\text{g/g}$. Concluyeron que algunos cosméticos legales sobrepasan los límites establecidos por Oficina Federal de Protección al Consumidor y Seguridad Alimentaria de Alemania (BVL) cuyos valores son para plomo 2 $\mu\text{g/g}$ y arsénico de 0,5 $\mu\text{g/g}$ (20).

Kulwa y Mihale (2020) tuvieron como objetivo “*evaluar la calidad de labiales y esmaltes de uñas, vendidos en diferentes centros comerciales y puntos de venta en Dar es Salaam, determinando los niveles de Pb, As y Hg*”. Recolectaron 40 muestras, que incluían 25 labiales y 15 esmaltes de uñas. Se determinó mediante espectrometría de emisión atómica de plasma por microondas. Como resultado detectaron en lápices labiales: Plomo 100%, arsénico 36% y mercurio en un 44% y en esmaltes para uñas: Plomo 53,3%, arsénico 86,7% y mercurio 80%. Concluyeron que todas las muestras contenían metales, pero estaban por debajo de los límites máximos recomendados por la organización mundial de la salud (OMS) y la oficina de normas de Tanzania (TBS) (21).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Mercurio

El mercurio es un componente natural localizado en el aire, agua y suelo. Se presentan en diversas formas: Metilmercurio y otros compuestos orgánicos, mercurio elemental o metálico y compuestos de mercurio inorgánico (22).

a) Propiedades físico-químicas

El mercurio tiene como símbolo químico Hg, número atómico 80, posee un

peso atómico 200,59, tiene 0, +1 y +2 como estados de oxidación más comunes, con dos enlaces covalentes y una densidad de 13,53 g/ml (23).

El mercurio orgánico, como el metilmercurio se crean de la combinación del mercurio y el carbón (22).

El mercurio elemental, es un metal líquido a temperatura ambiente, de aspecto plateado brillante que al exponerse se evapora convirtiéndose en vapor tóxico invisible e inodoro y al calentarse en un gas incoloro e inodoro y el mercurio inorgánico se forma en sales de aspecto cristalino o polvo color blanco a diferencia del sulfuro que es de color rojo (22).

b) Límites permitidos

Según la Food and Drug Administration (FDA) los límites máximos permitidos de mercurio en cosméticos son de < 1 ppm (24).

c) Fuentes de contaminación

El mercurio se encuentra de manera natural en la tierra, rocas y volcanes. Mediante las actividades realizadas por el ser humano el mercurio es emitido en tierra y agua de forma líquido y en atmosfera en forma de vapor. Se generan por fabricaciones, usos y descartes de desechos de pilas, baterías, dispositivos médicos, aparatos eléctricos, amalgamas dentales, procedimientos industriales y cosméticos que se usan para aclarar la piel (25).

d) Toxicocinética

Al ser absorbido el mercurio, el 90% de los compuestos orgánicos es conducido mediante los glóbulos rojos por la sangre y de los inorgánicos el 50% se traslada junto con la albúmina. La distribución del mercurio metálico y orgánico

es en todo el cuerpo, principalmente en el encéfalo, hígado y riñón. Los compuestos inorgánicos se centralizan en el cerebro, glándulas salivales, corazón, pulmón, hígado, intestino, riñón, músculo esquelético y piel. Los compuestos inorgánicos tienen una vida media plasmática entre 23 a 40 días y el orgánico entre 50 a 70 días. La eliminación de mercurio se da principalmente por las heces y orina (26).

e) Toxicodinamia

La toxicidad del mercurio se da mediante la unión covalente con los grupos sulfhidrilos (SH). Asimismo, se une a los grupos amidas, carboxilos, fosforilos y aminas. La membrana citoplasmática tiene grupos SH para su permeabilidad y transporte de la membrana celular (26).

f) Efectos en la salud

El ingreso del mercurio elemental se da por vía inhalatoria, provocando los siguientes síntomas : Vómitos, tos fuerte, sabor metálico , dificultad respiratoria, encías inflamadas y sangrantes. Según la cantidad inhalada genera daño pulmonar, cerebral, incluso la muerte (27).

El ingreso del mercurio inorgánico se da por la vía oral generando síntomas como: Ardor estomacal, vómitos con sangre y diarrea. Si entra a la circulación sanguínea daña a los riñones y cerebro. Provocando sangrado profuso, pérdida de líquidos por la diarrea e insuficiencia renal y causando la muerte (28).

El ingreso del mercurio orgánico se podría dar de manera dérmica, inhalatoria y oral. Los daños que podrían presentar no son inmediatos si no después de una exposición prolongada, causando síntomas como: Temblor incontrolable, incapacidad para caminar, entumecimiento en la piel, problemas con la memoria,

convulsiones, ceguera y causando la muerte. La exposición a elevadas cantidades en el periodo de embarazo podría provocar daño cerebral perenne en el feto (28).

2.2.2 Arsénico

El arsénico es un componente natural que se ubica en el aire, suelo, agua y minerales (29), se presentan en dos formas: En estado inorgánico y orgánico (30).

a) Propiedades físico-químicas

El arsénico tiene como símbolo químico As, número atómico 33, su peso atómico es de 74,922, densidad 5,72 g/ml, los estados de oxidación que más predominan son +3 y +5. Existen tres estados alotrópicos de arsénico (As) (31):

- El As gris metálico: Es de forma romboédrica y en situaciones normales estable, excelente conductor de calor, deficiente conductor eléctrico.
- El As Amarillo: Resulta del enfriamiento rápido del vapor de arsénico, es muy volátil, presenta luminiscencia en temperatura ambiente.
- El As negro: Resulta cuando la arsina sufre desintegración térmica o del enfriamiento lento del vapor arsénico, presentan características intermedias entre los dos estados alotrópicos.

Todos los estados alotrópicos menos el gris escasea de lustre metálico y poseen deficiente conductividad eléctrica comportándose como metal o no metal de acuerdo a su estado de agregación (31).

b) Límites permitidos

Según la Food and Drug Administration (FDA) los límites máximos permitidos de arsénico en cosméticos son de < 3 ppm (24).

c) Fuentes de contaminación

El arsénico inorgánico se encuentra en niveles altos en aguas subterráneas contaminadas, las cuales pueden llegar a las personas cuando se riegan cultivos, se toma y se preparan alimentos con esa agua. El orgánico se encuentra en alimentos como carnes, mariscos, cereales, etc. (32).

El arsénico también se emplea en procesos industriales como pigmentos, elaboración de vidrios, papel, protectores de municiones y de maderas, para la elaboración de plaguicidas y productos farmacéuticos (32). Se podrían encontrar en las cremas y productos de maquillaje (33).

d) Toxicocinética

El arsénico inorgánico tanto la forma trivalente como la pentavalente al ser absorbidas se une de manera rápida a los eritrocitos, luego es llevado al hígado, riñón, hueso, músculo y piel. La forma trivalente Tiene como vida media 10 h y es eliminada por la orina, piel y cabello. El arsénico orgánico ingresa al organismo por la vía digestiva, el 80% es excretada mediante la orina sin cambio en una semana (34).

e) Toxicodinamia

La forma trivalente del arsénico se une al grupo sulfhidrilos, alterando a las enzimas que forman parte de la reparación del ácido desoxirribonucleico (ADN), respiración celular y metabolismo del glutatión. Se metaboliza en ácido dimetilarsínico y nometilarsónico. La forma pentavalente y arsina son convertidas a la forma trivalente in vivo (35).

f) Efectos en la salud

El grado de intoxicación dependerá del tiempo de exposición y frecuencia. Los daños se pueden dar en la piel, vía respiratoria, sistema cardiovascular, aparato reproductivo y el sistema inmunológico. El arsénico inorgánico fue catalogado una sustancia cancerígena y genotóxica (36).

2.2.3 Cosméticos faciales

a) Cosméticos

Los cosméticos son productos empleados en la piel humana, se puede esparcir, dispersar y rociar. Con el fin de embellecer, limpiar y cambiar el aspecto físico. Dentro de estos artículos se encuentran cremas para la piel, fragancias, labiales, polvos compactos, sombras de ojos, rímel de pestañas, rubores, mascarillas faciales, shampoo, tintes de cabello, bloqueadores solares, desodorantes y todo otro producto dirigido a emplearse como ingrediente de un cosmético (37).

b) Cremas cosméticas

Una crema es una combinación de agua, aceite y emulsiones. También pueden contener conservantes para impedir que se formen ciertos microorganismos la cual permite la vida útil del producto, espesante que brinda viscosidad, diferentes colorantes, esencias de fragancias particulares y componentes activos como vitaminas, compuestos fenólicos, sales minerales con funciones específicas en la piel (38).

2.2.4 Cremas aclarantes

Las cremas aclarantes están hechas para disminuir las manchas, esta acción

se lleva a cabo mediante la reducción de la formación de melanina en los melanocitos. También evita que aparezcan futuras hiperpigmentaciones producidas por el sol, envejecimiento de la piel, cicatrices causadas por el acné, melasma y otras causas (39).

a) Componentes

Los ingredientes que tienen las cremas aclarantes en su mayoría son despigmentantes, que están destinadas para eliminar manchas y actúan en las distintas fases durante la formación de pigmentación de la melanina. Entre los más empleados se encuentran la vitamina C, niacinamida, retinoides, ácido kójico, ácido tranexámico, ácido glicólico, ácido azelaico, etc. (40).

b) Beneficios

Las cremas aclarantes tienen diversos beneficios para el cuidado de la piel entre los más resaltantes se tiene (41):

- ✓ Disminución de manchas y decoloración.
- ✓ Mejoría del brillo y tono de la piel.
- ✓ Máxima hidratación.
- ✓ Estimula la producción del colágeno.
- ✓ Protege de los rayos solares.

c) Modo de aplicación

Antes de aplicar las cremas aclarantes, primeramente, debe limpiar y tonificar el rostro, después colocar pequeñas cantidades y masajear suavemente con la yema de los dedos hasta lograr una absorción completa, conjuntamente usar

bloqueador solar para evitar la aparición de nuevas manchas en la piel, finalmente el uso debe ser constante para obtener mejores resultados (42).

2.2.5 Cremas antiarrugas

Este tipo de crema está diseñada para proporcionar hidratación de la piel, tiene componentes activos que brindan beneficios adicionales como reparar la textura, el tono, las arrugas y líneas de expresión de la piel, pero su efectividad va a depender de acuerdo al tipo de piel y los ingredientes activos que contenga el producto (43).

a) Componentes

Los ingredientes más comunes que tiene las cremas antiarrugas son los retinoides, péptidos, vitamina C, niacinamida, los hidroxiácidos y coenzima Q10 (44).

b) Beneficios

Las cremas antiarrugas tienen múltiples beneficios como (45):

- ✓ Máxima hidratación de la piel.
- ✓ Estimula la producción del colágeno.
- ✓ Disminuye las líneas y arrugas de expresión.
- ✓ Protege la piel de los radicales libres.
- ✓ Mejoría en el tono y la textura de la piel.
- ✓ Previene la formación de arrugas.

c) Modo de aplicación

Antes de aplicarse la crema antiarrugas primeramente se debe de limpiar el rostro, luego tomar una cantidad pequeña y aplicar en la frente, nariz, pómulos, mentón, escote y cuello esparciendo de manera ascendente en forma circular, enfocándose en las arrugas y líneas de expresión (46).

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

H₁: Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de mercurio y arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

H₀: Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo no contienen concentraciones de mercurio y arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

2.3.2 Hipótesis específicas

Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de mercurio que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

El método empleado en la investigación es hipotético- deductivo, que se identifica por partir de conceptos generales para diseñar un problema que permite formular una hipótesis usando el razonamiento deductivo. Finalmente se busca la validación de la hipótesis basándose en evidencia existente (47).

3.2 Enfoque de la investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo ya que emplea la recolección de datos para comprobar la hipótesis basándose en una medición numérica y análisis estadísticos, con la finalidad de demostrar teorías (48).

3.3 Tipo de investigación

La investigación es básica, teórica y fundamental, ya que su objetivo es aportar conocimientos científicos y no precisamente genera resultados de utilidad práctica (49).

3.4 Diseño de la investigación

La investigación es de diseño no experimental, puesto que las variables no se manipulan. Asimismo, el diseño es de corte transversal por que obtienen los datos en un momento y tiempo único y nivel descriptivo (48).

3.5 Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

La población en estudio son cosméticos faciales comercializados en los establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo.

3.5.2 Muestra y muestreo

Dado el tipo cuantitativo de las variables de investigación y la naturaleza de una población desconocida o infinita, se usó la siguiente ecuación para determinar el número de cosméticos faciales:

$$n \geq \frac{(Z_{\alpha})^2 S^2}{d^2}$$

Para el caso del arsénico se utilizó:

$Z_{\alpha} = 1,96$ percentil de la distribución Normal para que la estimación tenga un nivel de seguridad o confianza del 95%.

$d = 0,1 \text{ mg/kg}$ es la precisión o diferencia mínima significativa que queremos detectar entre los valores promedio y el valor máximo permisible de arsénico (3 mg/kg).

$S = 0,1416$ es la desviación estándar de la concentración de arsénico (*).

(*) Obtenida de Chuco y Yapuchura (2019).

Reemplazando tenemos:

$$n \geq \frac{(1,96)^2 0,1416^2}{0,1^2} = 7,7 = 8$$

Para el caso del mercurio se utilizó:

$Z_{\alpha} = 1,96$ percentil de la distribución Normal para que la estimación tenga un nivel de seguridad o confianza del 95%.

$d = 0,1\text{mg/kg}$ es la precisión o diferencia mínima significativa que queremos detectar entre los valores promedio y el valor máximo permisible de mercurio (1 mg/kg).

$S = 0,124$ es la desviación estándar de la concentración de mercurio (**).

(**) Obtenida de CHUCO y SANTOS (2024).

Reemplazando tenemos:

$$n \geq \frac{(1,96)^2 0,124^2}{0,1^2} = 5,9 = 6$$

Para detectar diferencias significativas de al menos $0,1\text{ mg/kg}$ con respecto al límite máximo permisible de arsénico (3 mg/kg) y mercurio (1 mg/kg) con una significancia del 5% se necesitan al menos 8 muestras de cosméticos faciales, en el presente trabajo se decidió utilizar 10 cosméticos faciales.

Las muestras fueron seleccionadas de manera aleatoria, conformado por 2 tipos de “cosméticos faciales”, cremas antiarrugas y cremas aclarantes. Se recolectarán 10 muestras de cada tipo, obteniendo finalmente un total de 20 muestras de 30 gr cada uno. Para la selección de los establecimientos donde se adquirieron las muestras se utilizó la data del Registro Nacional de Establecimientos Farmacéuticos, donde en el Distrito de Carabayllo hay 309 establecimientos registrados, la cual se dividió con el número total de muestras, dando como resultado un promedio de 15. Número que se empleó para seleccionar

al azar los establecimientos, siendo la numero 15 el primer elemento y sucesivamente hasta completar los 20 establecimientos.

— Criterios de inclusión.

- 20 establecimientos farmacéuticos seleccionados aleatoriamente.
- Cosméticos faciales (cremas antiarrugas y cremas aclarantes).

— Criterios de exclusión.

- Establecimientos farmacéuticos que no fueron seleccionados.
- Otros cosméticos faciales.

3.6 Variables y operacionalización

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
V1: Mercurio y Arsénico	El mercurio es un componente natural localizado en el aire, agua y suelo. Se presentan en diversas formas: Metilmercurio y otros compuestos orgánicos, mercurio elemental o metálico y compuestos de mercurio inorgánico (21). El arsénico es una sustancia sólida que se encuentra en la corteza terrestre y minerales (28), se presenta en forma inorgánico y orgánico (29).	La concentración de mercurio y arsénico fueron medidos mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica y fueron comparados con los valores límites establecidos por la FDA.	Concentración de mercurio Concentración de arsénico	- Cuantificación en mg/kg (ppm)	Cuantitativa	FDA Hg (< 1ppm) As (< 3 ppm)
V2: Cosméticos faciales	Son productos que se aplican en la piel del rostro y se utilizan para limpiar, cambiar el aspecto e incrementar el atractivo, sin variar las funciones de la piel y sin generar daños (36).	Los cosméticos faciales que se midieron son cremas antiarrugas y cremas aclarantes.	Tipo de Producto Cosmético Facial	- Cremas antiarrugas - Cremas aclarantes	Cuantitativa	Cantidad de muestras 20

Fuente: Elaboración propia

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

Se emplea como método analítico en mercurio la espectrofotometría de absorción atómica por vapor frío (CVAAS) y en arsénico espectrofotometría de absorción atómica por generador de hidruros (GH AAS), llevado a cabo en el laboratorio CICOTOX.

a) Espectrofotometría de absorción atómica (EAA)

Es una técnica que calcula la cantidad de energía visible de luz ultra violeta, que absorbe un elemento. La longitud de onda de la luz absorbida pertenece a la energía requerida para que sus electrones pasen de su estado principal a un nivel energético mayor. La suma de energía absorbida en el desarrollo de excitación es correspondiente a la concentración de dicho elemento en la muestra (50).

b) Espectrofotometría de absorción atómica por vapor frío (CVAAS)

Es la técnica que más se emplea para determinar el mercurio en diversos medios, permitiendo determinar de manera directa con la condición que el mercurio incluido en la muestra líquida en forma iónica Hg^{2+} , se reduzca al estado metálico Hg^0 . Finalmente, el vapor creado se desplaza por un gas inerte a una celda de cuarzo donde se genera el proceso de la absorción atómica (51).

c) Espectrofotometría de absorción atómica por generador de hidruros (GH-AAS)

La unión del generador de hidruros al AEE contribuye la sensibilidad que necesita, la técnica de GH-AAS tiene tres etapas importantes: Generación y volatilización de hidruro, transferencia de hidruro y por último la atomización en el AEE.

Esta técnica se utiliza para determinar elementos que se pierden de una manera fácil mediante volatilización con horno o llama. El procedimiento se basa en obtener una muestra acuosa acidificada, la que reacciona con sustancia reductora como el cloruro estañoso o borohidruro de sodio, formando el hidruro gaseoso indicado. Las reacciones se efectúan en el generador de hidruros, donde a través de una bomba peristáltica se coloca la muestra, el ácido y borohidruro de sodio a un serpentín de reacción, donde un gas inerte transporta el elemento a una celda de cuarzo donde repercute la luz de la lámpara de cátodo hueco (53).

3.7.2 Descripción

a) Reactivos y estándares

- Los reactivos empleados deben detallar "Para análisis" y el agua tiene que ser ultrapura (UPW).
- Ácido nítrico concentrado purificado.
- Ácido clorhídrico concentrado purificado.
- Ácido perclórico.
- Ácido ascórbico.

- Solución patrón de arsénico de 1000 mg/L.
- Solución patrón de mercurio 1000 mg/L.
- Yoduro de potasio.
- Cloruro de estaño.
- Borohidruro de sodio.
- Hidróxido de sodio.
- Gas argón ultrapura.

b) Equipos

- Equipo absorción atómica, marca y modelo THERMO SCIENTIFIC iCE 3000, provisto con generador de hidruros.
- Balanza analítica Axis.
- Baño María Memmert.

c) Materiales

- Fiolas de 25 mL.
- Fiolas de 100 mL.
- Tubos de vidrio tapa rosca resistentes al calor.
- Pipetas graduadas.
- Micropipetas de 100 y 1000 μ L.
- Micropipetas de 10 y 100 μ L.

d) Determinación de mercurio por espectrofotometría de absorción atómica por vapor frío.

Tabla 2

Condiciones espectrofotométricas para la determinación de mercurio

Condiciones espectrofotométricas	
Longitud de onda	253,7 nm
Ranura	0,5 nm
Corrección de fondo	Lámpara de deuterio (D2)
Corriente de lámpara	6mA
Tiempo de lectura	4 seg.
Fuente de luz	Lámpara de cátodo hueco de mercurio
Medida de señal	Absorbancia
Flujo de gas argón	25 mL/min

Fuente: Elaboración propia

▪ **Procedimiento operatorio**

Tabla 3

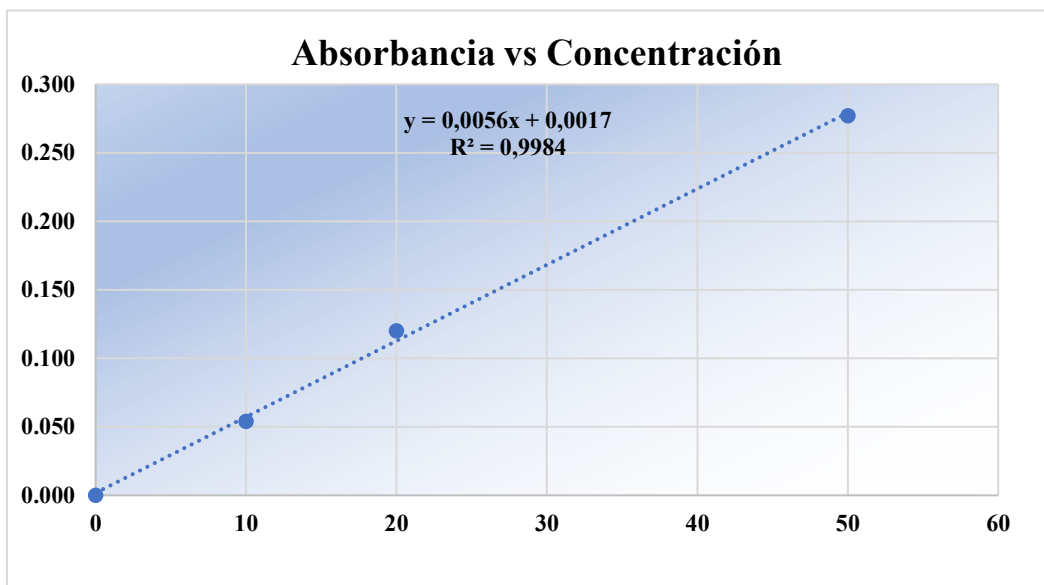
Datos de la curva de calibración para mercurio

Nombre	Concentración $\mu\text{g/l}$ (ppb)	Absorbancia
Blanco	0	0,000
Estándar 1	10	0,054
Estándar 2	20	0,120
Estándar 3	50	0,277

Fuente: Elaboración propia

Figura 1

Curva de calibración para mercurio

*Fuente: Elaboración propia***Estándares:**

- Para la curva de calibración se elaboran desde de una solución patrón 1000 mg/L de solución comercial de mercurio.
- Tomar 0,1 mL del estándar de 1000 mg/L y transferir a una fiola de 100 mL y posteriormente enrasar con UPW.
- De la solución anterior tomar volúmenes 0,25 mL, 0,5 mL y 1,25 mL y transferir a 03 fiolas de 25 mL respectivamente e incorporar a cada una de las fiolas anteriores los siguientes reactivos, en el siguiente orden; 7,5 mL de ácido nítrico concentrado, 2,5 mL de ácido perclórico purificado y llevar a volumen con agua ultrapura (se tienen concentraciones de mercurio de: 10 µg/L, 20 µg/L, 50 µg/L).

Blanco:

- Incorporar a una fiola de 25 mL los siguientes reactivos en el siguiente orden; 7,5 mL de ácido nítrico concentrado, 2,5 mL de ácido perclórico purificado.
- Llevar a volumen con UPW.

Preparación de la muestra:

- Tomar una alícuota de 2 g de muestra y transferir a un tubo de vidrio resistente al calor.
- Agregar 7,5 mL de ácido nítrico concentrado y 2,5 mL de ácido perclórico concentrado.
- Colocar a baño maría a 90°C hasta completa digestión, el cual se evidencia con la presencia de humos marrones que indica el final de la digestión.
- El paso anterior filtrar por una membrana de fluoruro de polivinilideno (PVDF) de 0,45 μm a una fiola de 25 mL.
- Llevar a volumen con UPW.
- **Análisis en el equipo de absorción atómica**

Lectura en el generador de hidruros y procesamiento de los estándares y muestra

- Usar como agente reductor una solución Cloruro de estaño al 30% y Ácido clorhídrico al 50%.
- Aspirar las soluciones; blancos, estándares y muestra directamente a través del generador de hidruros.

e) **Determinación de arsénico por espectrofotometría de absorción atómica por generador de hidruros.**

Tabla 4

Condiciones espectrofotométricas para la determinación de arsénico

Condiciones espectrofotométricas	
Longitud de onda	193,7 nm
Ranura	0,5 nm
Corrección de fondo	Lámpara de deuterio (D2)
Corriente de lámpara	8mA
Tiempo de lectura	4 seg.
Fuente de luz	Lámpara de cátodo hueco de arsénico
Medida de señal	Absorbancia
Calentamiento eléctrico	Temperatura 900 °C
Flujo de gas argón	200 mL/min

Fuente: Elaboración propia

- **Procedimiento operatorio**

Tabla 5

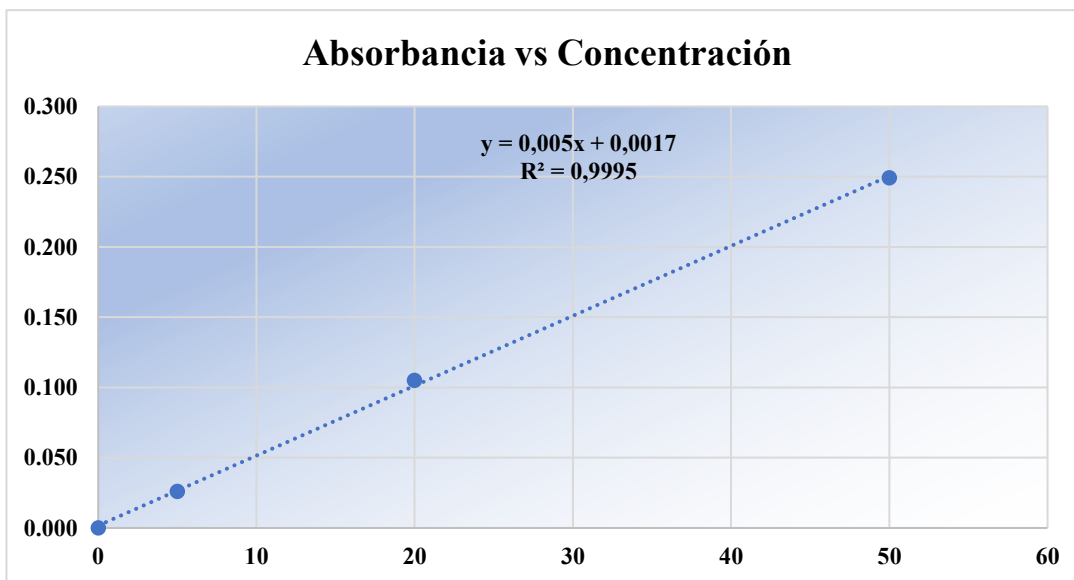
Datos de la curva de calibración para arsénico

Nombre	Concentración µg/l (ppb)	Absorbancia
Blanco	0	0,000
Estándar 1	5	0,026
Estándar 2	20	0,105
Estándar 3	50	0,249

Fuente: Elaboración propia

Figura 2

Curva de calibración para arsénico

*Fuente: Elaboración propia***Estándares:**

- Para la curva de calibración se elaboran desde de una solución patrón 1000 mg/L de solución comercial de arsénico.
- Tomar 0,1 mL del estándar de 1000 mg/L y transferir a una fiola de 100 mL y posteriormente enrasar con UPW.
- De la solución anterior tomar volúmenes 0,125 mL, 0,5mL y 1,25 mL y transferir a 03 fiolas de 25 mL e incorporar reactivos en el siguiente orden; 7,5 mL de ácido nítrico concentrado, 2,5 mL de ácido perclórico purificado, adicionar 5 mL de ácido clorhídrico purificado y 5 mL de una solución que tenga 10% de yoduro de potasio y 10% de ácido ascórbico.
- Poner a reposar por 45 min., arrasar y llevar a volumen con UPW (se tienen

concentraciones de arsénico de 5 µg/L, 20 µg /L, 50 µg/L).

Blanco:

- Incorporar a una fiola de 25 mL los siguientes reactivos en el siguiente orden; 7,5 mL de ácido nítrico concentrado, 2,5 mL de ácido perclórico purificado, adicionar 5 mL de ácido clorhídrico purificado y 5 mL de una solución que contenga 10% de yoduro de potasio y 10% de ácido ascórbico.
- Poner a reposar por 45 min. y llevar a volumen con agua ultrapura.

Preparación de la muestra

- Tomar una alícuota de 2g de muestra y transferir a un tubo de vidrio resistente al calor.
- Agregar 7,5 ml de ácido nítrico concentrado y 2,5 ml de ácido perclórico concentrado.
- Colocar a baño maría a 90°C hasta completa digestión, el cual se evidencia con la presencia de humos marrones que indica el final de la digestión.
- El paso anterior filtrar por una membrana PVDF de 0,45 µm a una fiola de 25 mL.
- Adicionar 5 mL de ácido clorhídrico purificado y 5 ml de una solución que contenga 10% de yoduro de potasio y 10% de ácido ascórbico.
- A temperatura ambiente poner a reposar por 45 min. y llevar a volumen con UPW.
- **Análisis en el equipo de absorción atómica**

Lectura en el generador de hidruros y procesamiento de los estándares y muestra

- Emplear una solución de ácido clorhídrico al 10% V/V.
- Emplear como agente reductor una solución que tenga borohidruro de sodio al 3% y 1% de hidróxido de sodio.
- Aspirar las soluciones; blancos, estándares y muestra directamente a través del generador de hidruros.

- **Cálculos de los resultados**

Se procede medir la concentración de arsénico y mercurio usando un método de calibración, se prepara una curva de calibración con estándares de concentración conocida. El espectrofotómetro mide la absorbancia de cada estándar y se grafica una línea (absorbancia vs concentración). Posteriormente de la muestra problema se mide la absorbancia y se busca su valor en la curva para obtener la concentración.

3.7.3 Validación

Se llevó a cabo por 3 experimentados en temas de investigación, de la Universidad Norbert Wiener de la Facultad de Farmacia y Bioquímica: Mg. Lauro Sócrates Pinedo, Dr. Rodríguez Silva Cristhian Neil y el Dr. Justil Guerrero Hugo Jesús.

3.7.4 Confiabilidad

En el muestreo se empleó la fórmula para población desconocida o infinita,

lo que permitió la elección del tamaño de muestra, las cuales fueron analizadas en el laboratorio CICOTOX, los valores obtenidos en el resultado se analizaron mediante estadísticas descriptivas, se verificó el supuesto de normalidad usando la prueba de Shapiro-Wilk y para el contraste de las hipótesis la prueba paramétrica t de Student.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos observados en el laboratorio y registrados en los instrumentos de recolección de datos, fueron ingresados a Excel versión 2016, luego fueron codificados y exportados a un fichero del programa IBM SPSS Statistics Versión 27,0 para su pertinente análisis.

Dada la naturaleza cuantitativa de las variables se procedió a calcular las estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, mediana y otros) luego se verificó el supuesto de normalidad usando la prueba de Shapiro-Wilk, seguidamente para el contraste de las hipótesis se empleó la prueba paramétrica t de Student, todo a un nivel de significancia del 5%.

3.9 Aspectos éticos

En la presente investigación se cumplieron los principios éticos básicos de justicia, beneficencia y autonomía que debe de cumplir todo trabajo académico de la Universidad Privada Norbert Wiener (53). Se trabajó con transparencia, sin manipulación de datos, tanto en la obtención de la muestra, como en los resultados del análisis y se nombraron las fuentes empleadas en la exploración bibliográfica.

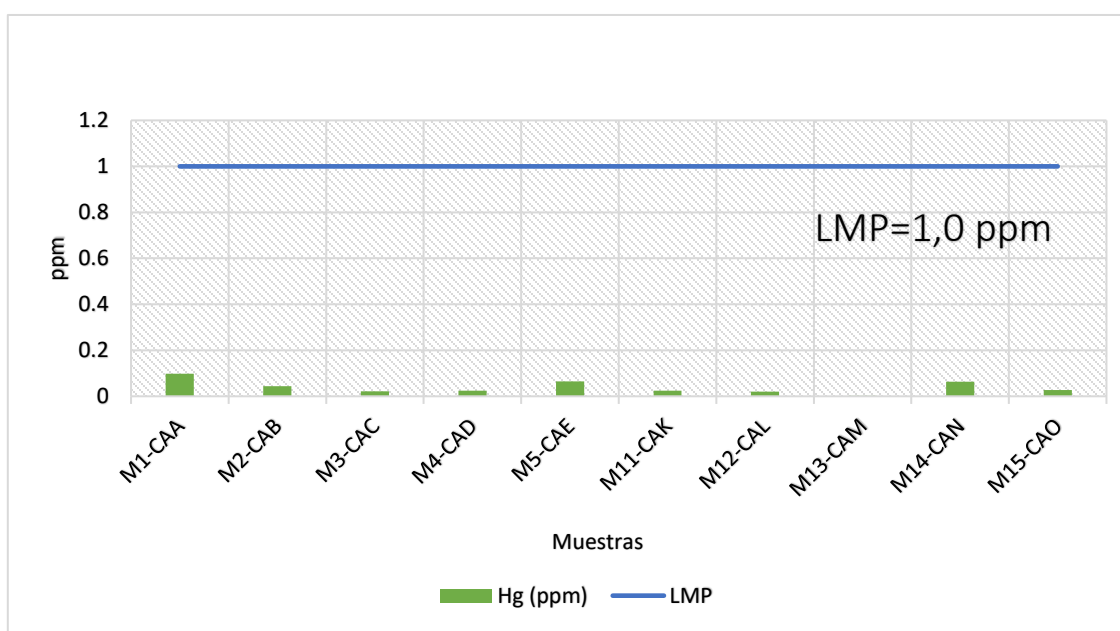
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultado

4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

Figura 3

Concentraciones de mercurio (ppm) en productos cosméticos faciales.

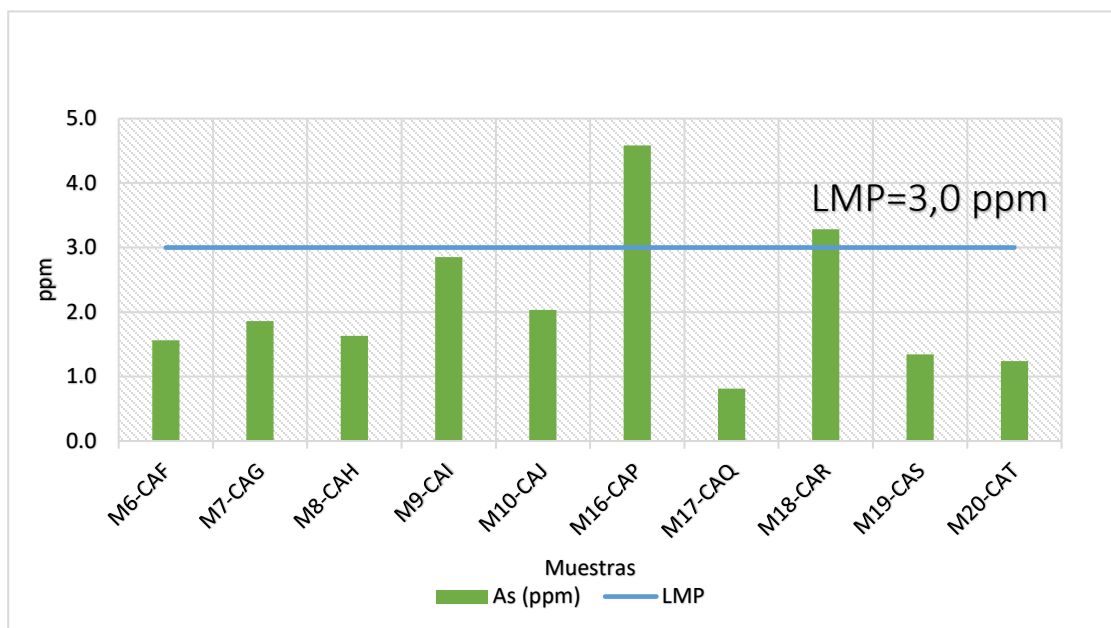


Fuente: Elaboración propia

La figura 3 presenta las concentraciones de mercurio en 10 muestras de cosméticos faciales, obtenidos mediante espectrofotometría de absorción atómica por vapor frío, se observa que el 100% de ellos están por debajo del límite máximo permisible (LMP=1,0 ppm).

Figura 4

Concentraciones de arsénico (ppm) en productos cosméticos faciales.



Fuente: Elaboración propia

La figura 4 presenta las concentraciones de arsénico en 10 muestras de cosméticos faciales, obtenidos mediante espectrofotometría de absorción atómica por generador de hidruros, se observa que 8 de ellos están por debajo del límite máximo permisible (LMP=1,0 ppm) y los 2 restantes sobrepasan dicho límite.

Tabla 6*Estadísticas descriptivas*

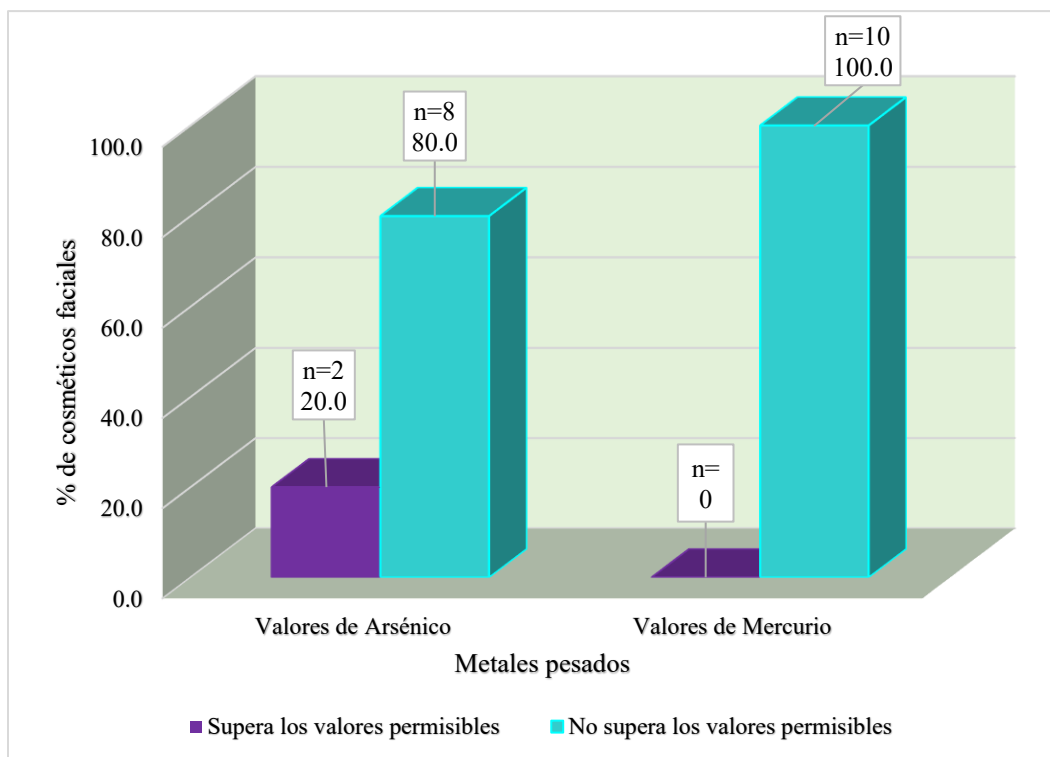
	Mercurio (ppm)	Arsénico (ppm)
N	10	10
Media	0,039	2,120
Desviación estándar	0,029	1,139
C.V.%	73,3%	53,8%
Mediana	0,026	1,746
Mínimo	0,002	0,812
Máximo	0,098	4,585
95% de intervalo de confianza para la media poblacional.	Inferior	0,019
	Superior	0,060

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 presenta que en la muestra la concentración promedio de mercurio en cosméticos faciales fue de $0,039 \pm 0,029$ ppm; así mismo el 50% de ellos presentaron valores por debajo de 0,026; así mismo se estima con un nivel de seguridad del 95% que a nivel de población el valor promedio de la concentración de mercurio esta entre 0,019 y 0,060 ppm; por su parte la concentración promedio de arsénico en cosméticos faciales fue de $2,120 \pm 1,139$ ppm; así mismo el 50% de ellos presentaron valores por debajo de 1,764; se estima con un nivel de seguridad del 95% que a nivel de población el valor promedio de la concentración de arsénico estuvo entre 1,304 y 2,935 ppm.

Figura 5

Distribución de las concentraciones de arsénico y mercurio según niveles máximos permitidos.



Fuente: Elaboración propia

La figura 5 muestra que en el caso del arsénico solo el 20% de las muestras superaron el valor máximo permitido, mientras que en el caso del mercurio este porcentaje fue del 0%.

4.1.2 Pruebas de hipótesis.

Tabla 7

Pruebas de normalidad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	p valor
Mercurio ppm	0,897	10	0,203>0,05
Arsénico ppm	0,892	10	0,177>0,05

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 presenta los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, como en ambos casos este valor resultó mayor a 0,05 se pudo concluir que dichos valores se distribuyen de manera normal, por tanto, para las pruebas de hipótesis se eligieron pruebas paramétricas (t de Student).

Hipótesis general

H₁: Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de mercurio y arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

H₀: Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo no contienen concentraciones de mercurio y arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

Dado que los resultados de ambas mediciones no pueden ser combinadas, el contraste de la hipótesis general se realizará mediante las pruebas de hipótesis específicas.

Hipótesis específica 01

H₁: Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de mercurio que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

H₀: Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo no contienen concentraciones de mercurio que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

a) **Nivel de significancia:** $\alpha=5\%$

b) **Estadístico de prueba:** t de Student; si p valor <0,05 se rechaza H₀, en caso contrario no se rechaza H₀.

Tabla 8

Prueba t para el valor promedio de mercurio en una muestra.

Tipo	N	Media	D.E.	t	gl	p valor	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Cosméticos faciales	10	0,04	0,03	-106,04	9	1,00	-0,96	-0,98	-0,94
Crema antiarrugas	5	0,05	0,03	-67,36	4	1,00	-0,95	-0,99	-0,91
Crema aclarantes	5	0,03	0,02	-96,04	4	1,00	-0,97	-1,00	-0,94

Valor de prueba = 1ppm

Fuente: Elaboración propia

Toma de decisión: Analizando la primera fila de la tabla 8, como el p valor de la prueba es mayor a 0,05 no se puede rechazar la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, no es posible afirmar que los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de mercurio que sobrepasan los límites establecidos por la FDA, esto mismo sucede para las cremas antiarrugas y aclarantes.

Hipótesis específica 02

H_1 : Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

H_0 : Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo no contienen concentraciones de arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.

a) Nivel de significancia: $\alpha=5\%$

b) Estadístico de prueba: t de Student; si p valor $<0,05$ se rechaza H_0 , en caso contrario no se rechaza H_0 .

Tabla 9

Prueba t para el valor promedio de arsénico en una muestra.

Tipo	N	Media	D.E.	t	gl	p valor	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Cosméticos faciales	10	2,12	1,14	-2,44	9	0,98	-0,88	-1,70	-0,07
Crema antiarrugas	5	1,99	0,52	-4,37	4	0,99	-1,01	-1,66	-0,37
Crema aclarantes	5	2,25	1,62	-1,04	4	0,82	-0,75	-2,75	1,26

Valor de prueba = 3ppm

Fuente: Elaboración propia

Toma de decisión: Analizando la primera fila de la tabla 9, como el p valor de la prueba es mayor a 0,05 no se puede rechazar la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, no es posible afirmar que los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA, no obstante, en el caso de las cremas aclarantes el intervalo de confianza para la diferencia contiene el valor “cero” esto indicaría que en el caso de las Cremas aclarantes se alcanza el límite máximo permisible de concentración de arsénico.

4.1.3 Discusión de resultados

Después de analizar las muestras, se procede a discutir los resultados obtenidos, contrastando con los antecedentes del estudio, con el propósito de brindar información que aporte a abordar la problemática de la investigación que se basa en determinar el mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del distrito de Carabaylo, Lima.

En este contexto, la tabla 6 presenta que en la muestra la concentración promedio de mercurio en cosméticos faciales fue de $0,039 \pm 0,029$ ppm, el 50% de ellos presentaron valores por debajo de 0,026, se estima con un nivel de seguridad del 95% que a nivel de población el valor promedio de la concentración de mercurio esta entre 0,019 y 0,060 ppm, lo que indica que las concentraciones entre cremas aclarantes y cremas antiarrugas contienen mercurio sin embargo no sobrepasan los límites establecidos por la FDA. Del mismo modo, los resultados se asemejan al estudio realizado por Ricketts et al. (2020) en Jamaica, en la cual utilizaron la técnica de fluorescencia de rayos X y CVAAS para analizar 60 muestras de productos para aclarar la piel. Donde el 95% contenían mercurio que se encontraban por debajo del límite. Con la diferencia que en sus hallazgos, 6 muestras sobrepasaban los límites y 3 productos de estos mismos tenían una concentración altamente elevada de (> 400 ppm.) (19).

La tabla 6 presenta que en la muestra la concentración promedio de arsénico en cosméticos faciales fue de $2,120 \pm 1,139$ ppm, el 50% de ellos presentaron valores por debajo de 1,764, se estima con un nivel de seguridad del 95% que a nivel de

población el valor promedio de la concentración de arsénico estuvo entre 1,304 y 2,935 ppm. Lo que indica que las concentraciones de arsénico no sobrepasan los límites establecidos por la FDA, no obstante, en la tabla 8 en el caso de las cremas aclarantes el intervalo de confianza para la diferencia contiene el valor “cero” esto indicaría que en el caso de las Cremas aclarantes se alcanza el límite máximo permisible de concentración de arsénico. De la misma manera, estos hallazgos se parecen al estudio realizado por Fernández y Mendoza (2024), donde cuantificaron con la técnica CVAAS el arsénico en máscaras para pestañas vendidas en el Mercado Central de Lima, las muestras constaban de 5 marcas diferentes, agrupadas desde la letra A hasta la E. La cantidad de arsénico en el grupo A fue $4,16 \pm 0,71$ ppm, en la B $7,70 \pm 1,59$ ppm y en la C $7,64 \pm 0,13$ ppm. Donde la cantidad de arsénico obtenida en el grupo A, B y C excedió el límite establecido por la FDA (14).

Según La figura 3 donde se muestras las concentraciones de mercurio analizadas en 10 muestras de cosméticos faciales obtenidos mediante CVAAS, se observa que el 100% están por debajo del límite máximo permisible por la FDA. Del mismo modo, estos hallazgos concuerdan con los estudios de Chuco y Santos (2024) donde mediante la técnica de CVAAS determinaron el mercurio en lápices labiales del cercado de lima, en la cual, el 100 % del mercurio se mostró en los límites permitidos por la FDA (15).

La figura 4 muestra que en el caso del arsénico el 20% de las muestras superaron el valor máximo permitido por la FDA. Así mismo, estos hallazgos se asemejan con el estudio realizado por Llahuilla et al. (2020) con la técnica EAA

determinaron el arsénico en lápices labiales en lima metropolitana, los valores que obtuvieron para el arsénico fueron de 0 a 16,59 ppm, donde el 40,6% de las muestras excedieron los límites establecidos por la FDA (16).

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primero: En la determinación de mercurio y arsénico realizadas en veinte muestras de cosméticos faciales comercializado en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabaylo. En el análisis de diez muestras para cada metal, conformadas por cremas aclarantes y antiarrugas, para mercurio todas las muestras presentan valores que oscilan de 0,002 a 0,098 ppm y para arsénico los valores oscilan de 0,812 a 4,585 ppm.

Segundo: En diez muestras de cosméticos fáciles entre cremas aclarantes y cremas antiarrugas, la concentración promedio de mercurio es de $0,039 \pm 0,029$ ppm, el 50% de ellos presentan valores por debajo de 0,026, se estima con un nivel de seguridad del 95% que a nivel de población el valor promedio de la concentración de mercurio esta entre 0,019 y 0,060 ppm. Así mismos el 100% de las muestras se encuentran dentro de los valores establecidos por la FDA (<1 ppm).

Tercera: En diez muestras de cosméticos fáciles entre cremas aclarantes y cremas antiarrugas, la concentración promedio de arsénico es de $2,120 \pm 1,139$ ppm, el 50% de ellos presentan valores por debajo de 1,764; se estima con un nivel de seguridad del 95% que a nivel de población el valor promedio de la concentración de arsénico esta entre 1,304 y 2,935 ppm. Así mismo el 80% las muestras se encuentran dentro de los valores y el 20% de las muestras superan el valor máximo establecidos por la FDA (<3 ppm).

5.2 Recomendaciones

- ✓ Es recomendable realizar más investigaciones, en productos cosméticos faciales comercializados en los establecimientos farmacéuticos de otros distritos de la ciudad de Lima, con el propósito de determinar las concentraciones de metales pesados y evaluar el riesgo de su uso por la población.
- ✓ A la Dirección General de Medicamentos Insumos y Drogas (DIGEMID), se recomienda controlar frecuentemente los cosméticos faciales expedidas en establecimientos farmacéuticos y desarrollar charlas informativas sobre el riesgo para la salud del uso prolongado de cosméticos faciales que contengan metales pesados, así evitar posibles intoxicaciones en la población.
- ✓ A la población se le recomienda adquirir los cosméticos faciales en establecimientos autorizados y verificar los componentes en el etiquetado, si tiene alguna duda consultar con el personal capacitado para una mayor información.

REFERENCIAS

1. Delgado P. Cosmética facial. [Internet]. [citado el 31 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://tienda.pilar-delgado.com/facial>
2. We Formación. Historia y Evolución de la Estética Facial: Desde los Inicios Antiguos hasta las Tendencias Modernas. [Internet]. España:06 de junio 2024. [citado el 31 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://weformacion.com/historia-y-evolucion-de-la-estetica-facial-desde-los-inicios-antiguos-hasta-las-tendencias-modernas/>
3. Gómez F, Bravo L. Historia y actualidad de productos para la piel, cosméticos y fragancias. Especialmente los derivados de las plantas. Ars Pharm. [Internet]. 2017; 58(1): 5-12. [citado el 31 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/ars/v58n1/2340-9894-ars-58-1-5.pdf>
4. Statista. Tasa de crecimiento anual del sector de la cosmética en el mundo 2004-2023 [Internet]. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/601048/porcentaje-de-crecimiento-anual-en-cosmetica-2004/>
5. Carrasco A. SkinCare en Perú: Se acelera mercado de tratamiento facial por perfil del nuevo consumidor. La Cámara. [Internet]. 23 de febrero del 2024. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://lacamara.pe/tendencia-skincare-en-peru-se-acelera-mercado-de-tratamiento-facial-por-perfil-del-nuevo-consumidor>
6. Lozano V. Belleza y cuidado personal: Una industria que se afianza. El peruano [Internet]. 04 de marzo del 2024. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.elperuano.pe/noticia/237309-belleza-y-cuidado-personal-una-industria-que-se-afianza>

7. Vargas A. Presencia de metales pesados en los productos cosméticos. [Internet]. TSI LifeScience by tecnosoluciones. 10 diciembre 2020. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.tecnosolucionescr.net/blog/303-presencia-de-metales-pesados-en-los-productos-cosmeticos>
8. U.S. Food and Drug Administration. Intoxicación por mercurio vinculada a productos para la piel. [Internet]. 21 de diciembre del 2022. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.fda.gov/consumers/articulos-para-el-consumidor-en-espanol/intoxicacion-por-mercurio-vinculada-productos-para-la-piel>
9. Organización mundial de la salud. Mercurio en productos que aclaran. [Internet]. Suiza: 2019. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/330051/WHO-CED-PHE-EPE-19.13-spa.pdf?sequence=1>
10. Cuto E. El arsénico, un cosmético peligroso. [Internet]. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.muyinteresante.com/historia/31387.html>
11. Texas Health and Human Services. Aviso de salud pública: Cremas para la piel contienen niveles peligrosos de mercurio. [Internet]. Texas: 28 de junio de 2024. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.dshs.texas.gov/es/news-alerts/aviso-de-salud-publica-cremas-para-la-piel-contienen-niveles-peligrosos-de-mercurio>
12. Flores M, Cortés A, Rodríguez A, Velázquez J, Palacio M, Orozco E, et al. Determinación de metales pesados y cuantificación de arsénico en maquillaje líquido por espectrofotometría ultravioleta. AMIDIQ. [Internet]. 2020. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://promep.sep.gob.mx/archivospdf/MEMORIAS/Producto3492301.PDF>

13. Diris Lima Centro. Incautan 260 Kg de productos sanitarios y cosméticos en Cercado de Lima. [Internet]. Lima: 14 de marzo 2018. [citado 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://dirislimateo.gob.pe/incautan-260-kg-de-productos-sanitarios-y-cosmeticos-en-cercado-de-lima/>
14. Fernández J, Mendoza M. Análisis microbiológico y cuantificación de arsénico y plomo en máscaras para pestañas comercializadas en el Mercado Central de Lima. [Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2024. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/12242591-49fa-4fe1-9761-a4011e6be292/content>
15. Chuco N, Santos E. Determinación del contenido de Cadmio y Mercurio en lápices labiales y su riesgo a la salud en los consumidores del Cercado de Lima. [Tesis para optar el título profesional de Química Farmacéutica]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2024. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/e3ad6a7a-f16f-467a-b5f4-1f1ceca65705/content>
16. Llahuilla J, Q. 1, Laguna L, Ricaldi E. Determinación de arsénico y plomo en lápices labiales mediante espectroscopia de absorción atómica que se expende en Lima Metropolitana. CI.[Internet]. 2020; 23(2),35-39. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/19379/16208>
17. Javier B, Rodrigo M. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Determinación de mercurio y cadmio en producto cosmético, polvo compacto de cinco marcas diferentes

comercializadas en el Cercado de Lima. [Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/5b3a336d-646d-4c9d-a1b3-6f5991bc3584/content>

18. Basterrechea S. Evaluación de mercurio en cremas faciales con función aclarante que se comercializa en Guatemala. [Trabajo de graduación para optar al grado académico de licenciada en Química Farmacéutica]. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala; 2020. Disponible en: <https://repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/4494/Tesis-Sara%20Basterrechea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
19. Ricketts P, Knight C, Gordon A, Boischio A, Voutchkov M. Mercury exposure associated with use of skin lightening products in Jamaica. JH&P. [Internet]. 2020;10(26):1-6. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5696/2156-9614-10.26.200601>
20. Saadatzaheh A, Afzalan S, Zadehdabagh R, Tishezan L, Najafi N, Seyedtabib M, et al. Determination of heavy metals (lead, cadmium, arsenic, and mercury) in authorized and unauthorized cosmetics. COT. [Internet]. 2019;38(3):207–211. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/15569527.2019.1590389>
21. Kulwa G, Mihale M. View of levels and exposure risks of lead, arsenic and mercury from selected lipstick and nail polish cosmetics marketed in Dar es salaam, Tanzania. Tanz. J. Sci. [Internet]. 2020;46(3), 779-790. [Citado el 7 de junio de 2025]. Disponible en: <https://tjs.udsm.ac.tz/index.php/tjs/article/view/102/78>

22. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Información básica sobre el mercurio. [Internet]. Estados Unidos: 13 de marzo del 2024. [citado el 10 de diciembre de 2024]; Disponible en: <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-mercurio>
23. Lenntech. Propiedades químicas del Mercurio - Efectos del Mercurio sobre la salud - Efectos ambientales del Mercurio.[Internet]. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/hg.htm>
24. U.S. Food and Drug Administration. Pruebas de la FDA sobre cosméticos para detectar contenido de arsénico, cadmio, cromo, cobalto, plomo, mercurio y níquel. [Internet]. 03 de marzo 2022. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://www-fda-gov.translate.goog/cosmetics/potential-contaminants-cosmetics/fdas-testing-cosmetics-arsenic-cadmium-chromium-cobalt-lead-mercury-and-nickel-content?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge#:~:text=FDA%20sets%20these%20limits%20based,Not%20more%20than%2020%20ppm
25. Ministerio de Salud y Protección Social. Mercurio. [Internet]. Bogotá: octubre 2022. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/abc-mercurio.pdf>
26. Ministerio de Salud. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por mercurio RM N° 757 - 2013/. [Internet] Lima Perú: mayo 2015. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3245.pdf>
27. MedlinePlus. Intoxicación con mercurio. [Internet]. Estados Unidos: 07 de enero 2023.

[citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en:
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002476.htm>

28. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Efectos en la salud por la exposición al mercurio. [Internet]. Estados Unidos: 25 de junio 2024. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://espanol.epa.gov/espanol/efectos-en-la-salud-por-la-exposicion-al-mercurio>
29. MedlinePlus. Arsénico. [Internet]. Estados Unidos: 8 enero 2021. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/arsenic.html>
30. Instituto Nacional del Cáncer. Arsénico. [Internet]. Estados Unidos: 20 de marzo de 2015. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/arsenico>
31. Lenntech. Propiedades químicas del arsénico- Efectos del arsénico sobre la salud - Efectos ambientales del arsénico. [Internet]. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/as.htm>
32. Organización mundial de la salud. Arsénico. [Internet]. Suiza: 7 de diciembre de 2022. [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>
33. Nanolab Laboratuvarlar Grubu. Pruebas de metales pesados. [Internet]. İstanbul. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.nanolab.com.tr/es/cosmticosdetergente/prueba-de-metales-pesados>
34. Diaz H. Toxicología ocupacional. ECIMED. [Internet]. 2019: 2-194. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/5380.pdf>
35. Huamaní J, Huamolle A, Huamaní C, Villa G. Consideraciones en la estimación de la

- exposición humana al arsénico. Bol Inst Nac Salud. [Internet]. 2020;26(7-8):100-104. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: [https://boletin.ins.gob.pe/wp-content/uploads/2020/2020a%C3%B1o26\(7-8\)/a05v26n7-8.pdf](https://boletin.ins.gob.pe/wp-content/uploads/2020/2020a%C3%B1o26(7-8)/a05v26n7-8.pdf)
36. Universidad de Investigación Científica. Efectos de la contaminación por arsénico en la salud. [Internet]. El salvador:2018. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: http://www.medicina.ues.edu.sv/unica/index.php?option=com_content&view=article&id=104:efectos-de-la-contaminacion-por-arsenico-en-la-salud-4&catid=30:esp-medicina-interna&Itemid=157
37. U.S. Food and Drug Administration. ¿Es un cosmético, un medicamento o ambos? (¿O es jabón?). [Internet]. Estados Unidos: 11 de setiembre 2024. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.fda.gov/cosmetics/cosmetics-laws-regulations/es-un-cosmetico-un-medicamento-o-ambos-o-es-jabon>
38. Aguayo E. Qué es una crema y cómo interpretar su composición. [Internet]. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://biodiversocosmetic.com/que-es-una-crema-y-como-interpretar-su-composicion/>
39. CLASS GOLD. Que es una crema aclarante y 5 cosas que debes saber antes de comprarla. [Internet]. 18 de mayo 2023. [citado el 11 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://www.classgoldchile.cl/que-es-una-crema-aclarante-y-5-cosas-que-debes-saber-antes-de-comprarla?srsId=AfmBOorFpB_nsHdwjeUz17gSMc6BudbpTvJrfj22AxNYX1-GZ-OGIRh
40. Morales A. Tratamiento dermoestético. [Internet]. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://clanicamiracueto.com/cremas-manchas-piel/>

41. Farmatodo. Cremas aclarantes para el rostro y su uso facial [Internet]; 2024. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.farmatodo.com.co/blog/cremas-aclarantes-rostro.html>
42. Farmatodo. Aclarantes para el rostro: ¿cómo funcionan las cremas aclarantes? [Internet]; 2022. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.farmatodo.com.ve/blog/aclarantes-rostro-cremas.html>
43. Mayo Clinic. Cremas antiarrugas: guía para tener una piel de apariencia más joven. [Internet]. Estados Unidos: 14 noviembre 2023. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/wrinkles/in-depth/wrinkle-creams/art-20047463>
44. Mifarma. ¿Qué ingredientes tienen las cremas antiarrugas?. [Internet]. [citado el 10 de diciembre del 2024]. Disponible en: <https://www.mifarma.com.pe/mundo/dermocosmetica/blog/todos/cremas-antiarrugas-cuida-tu-piel>
45. Farmatodo. Beneficios de las cremas antiarrugas. [Internet]; 2024. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.farmatodo.com.co/blog/beneficios-cremas-antiarrugas.html>
46. Uriage Eau Thermale. Cómo aplicar cremas anti-edad: 5 consejos. [Internet]. [consultado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.uriage.com/CL/es/blog/como-aplicar-cremas-anti-edad-5-consejos>
47. López P, Fachelli S. Metodología de la investigación social cuantitativa. [Internet]. 1ª edición. Barcelona: Dipòsit Digital de Documents;2020. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2020/232105/metinvsocua_cap1-

1a2020.pdf

48. Hernades R, Fernandez C. Baptista M. Metodología de la investigación. [Internet]. 6^{ta}.edicion. México: McGRAW-HILL; 2014. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
49. Espinoza E, Toscano D. Metodología de Investigación Educativa y Técnica. [Internet] 1^a. Edición. Ecuador: UTMACH; 2015. [citado el 10 de diciembre de 2024]. Disponible en: <http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/B0060.pdf>
50. Merck. Atomic Spectroscopy Overview. [Internet]. Alemania:2025. [citado el 29 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.sigmaaldrich.com/PE/es/applications/analytical-chemistry/atomic-spectroscopy>
51. Laboratorio de toxicología y gestión ambiental. Infraestructura. [Internet]. Colombia:2025. [citado el 29 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://toxicologiaambiental.com/infraestructura/>
52. Martinez E. Análisis de Metales por Espectrofotometría Atómica. [Internet]. [citado el 29 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.microlabindustrial.com/blog/analisis-de-metales-por-espectrofotometria-atmica>
53. Universidad Norbert Wiener. Reglamento de código de ética para la investigación. [Internet]. Perú: Dirección del Centro de Investigación; 07 de agosto del 2020. [citado el 15 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://intranet.uwiener.edu.pe/univwiener/portales/centroinvestigacion/UPNW-EES-REG-001%20Cod_Etica_Inv.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Diseño metodológico
¿Cuáles serán las concentraciones de mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025?	Determinar las concentraciones de mercurio y arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025.	H1: Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de mercurio y arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA. H0: Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo no contienen concentraciones de mercurio y arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.	Variable 1: Mercurio y Arsénico <i>Dimensiones:</i> - Concentración de Mercurio - Concentración de Arsénico Variable 2: Cosméticos faciales <i>Dimensiones:</i> - Cremas antiarrugas - Cremas aclarantes	Método: Hipotético - Deductivo. Enfoque: Cuantitativo. Tipo de investigación: Básica, teórica y fundamental Diseño: No experimental, de corte transversal y nivel descriptivo. Población y muestra: La población estudiada fueron cosméticos faciales comercializados en los establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo. Las muestras fueron seleccionadas de manera aleatoria, conformado por 2 tipos de “cosméticos faciales”, cremas antiarrugas y cremas aclarantes. Se recolectarán 10 muestras de cada tipo, obteniendo finalmente un total de 20 muestras de 30 gr cada uno. Para la selección de los establecimientos donde se adquirieron las muestras se utilizó la data del Registro Nacional de Establecimientos Farmacéuticos, donde en el Distrito de Carabayllo hay 309 establecimientos registrados, la cual se dividió con el número total de muestras, dando como resultado un promedio de 15. Número que se empleó para seleccionar al azar los establecimientos, siendo la número 15 el primer elemento y sucesivamente hasta completar los 20 establecimientos.
Problemas específicos: 1. ¿Cuáles son las concentraciones de mercurio en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025, comparado con los valores permitidos por la FDA? 2. ¿Cuáles son las concentraciones de arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025, comparado con los valores permitidos por la FDA?	Objetivos específicos: 1. Comparar la concentración de mercurio en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025, con los valores permitidos por la FDA. 2. Comparar la concentración de arsénico en productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo, Lima 2024-2025, con los valores permitidos por la FDA.	Hipótesis específicas: 1. Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de mercurio que sobrepasan los límites establecidos por la FDA. 2. Los productos cosméticos faciales comercializados en establecimientos farmacéuticos del Distrito de Carabayllo contienen concentraciones de arsénico que sobrepasan los límites establecidos por la FDA.		

Anexo 2: Instrumento

MUESTRA	CODIGO	TIPO DE COSMETICO	MARCA	FDA	FDA	LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA (Establecimientos farmacéuticos)	OBSERVACION
				Hg (<1 ppm)	As (< 3 ppm)		
N° 1	M1-CAA	Crema antiarrugas	Marca A	0.098mg/kg	—	Establecimiento 15	
N° 2	M2-CAB	Crema antiarrugas	Marca B	0.044mg/kg	—	Establecimiento 30	
N° 3	M3-CAC	Crema antiarrugas	Marca C	0.022mg/kg	—	Establecimiento 45	
N° 4	M4-CAD	Crema antiarrugas	Marca D	0.025mg/kg	—	Establecimiento 60	
N° 5	M5-CAE	Crema antiarrugas	Marca E	0.065mg/kg	—	Establecimiento 75	
N° 6	M6-CAF	Crema antiarrugas	Marca F	—	1.561mg/kg	Establecimiento 90	
N° 7	M7-CAG	Crema antiarrugas	Marca G	—	1.860mg/kg	Establecimiento 105	
N° 8	M8-CAH	Crema antiarrugas	Marca H	—	1.631mg/kg	Establecimiento 130	
N° 9	M9-CAI	Crema antiarrugas	Marca I	—	2.851mg/kg	Establecimiento 135	
N° 10	M10-CAJ	Crema antiarrugas	Marca J	—	2.031mg/kg	Establecimiento 150	
N° 11	M11-CAK	Crema aclarantes	Marca K	0.024mg/kg	—	Establecimiento 165	
N° 12	M12-CAL	Crema aclarantes	Marca L	0.020mg/kg	—	Establecimiento 180	
N° 13	M13-CAM	Crema aclarantes	Marca M	0.002mg/kg	—	Establecimiento 195	
N° 14	M14-CAN	Crema aclarantes	Marca N	0.064mg/kg	—	Establecimiento 210	
N° 15	M15-CAO	Crema aclarantes	Marca O	0.027mg/kg	—	Establecimiento 225	
N° 16	M16-CAP	Crema aclarantes	Marca P	—	4.585mg/kg	Establecimiento 240	
N° 17	M17-CAQ	Crema aclarantes	Marca Q	—	0.812mg/kg	Establecimiento 255	
N° 18	M18-CAR	Crema aclarantes	Marca R	—	3.283mg/kg	Establecimiento 270	
N° 19	M19-CAS	Crema aclarantes	Marca S	—	1.342mg/kg	Establecimiento 285	
N° 20	M20-CAT	Crema antiarrugas	Marca T	—	1.239 mg/kg	Establecimiento 300	

Anexo 3: Validez del instrumento

Certificado de validez de instrumento

**"MERCURIO Y ARSÉNICO EN PRODUCTOS COSMÉTICOS FACIALES
COMERCIALIZADOS EN ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS DEL
DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA 2024-2025".**

N°	DIMENSIONES / ítems (VARIABLE INDEPENDIENTE): Mercurio y Arsénico	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSIÓN 1: Concentración de Mercurio							
1	Cuantificación en mg/kg Muestra 1 Muestra 2 Muestra 3 Muestra 4 Muestra 5 Muestra 6 Muestra 7 Muestra 8 Muestra 9 Muestra 10	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Concentración de Arsénico							
2	Cuantificación en mg/kg Muestra 1 Muestra 2 Muestra 3 Muestra 4 Muestra 5 Muestra 6 Muestra 7 Muestra 8 Muestra 9 Muestra 10	X		X		X		
	DIMENSIONES / ítems (VARIABLE INDEPENDIENTE): Cosmético facial							
1	Cremas antiarrugas Muestra 1 Muestra 2 Muestra 3 Muestra 4 Muestra 5	X		X		X		
2	Cremas aclarantes Muestra 1 Muestra 2 Muestra 3 Muestra 4 Muestra 5	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: Lauro Sócrates Pinedo Panduro
DNI: 43112184

Especialidad del validador: Industria Farmacéutica

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 28 de Noviembre del 2024

FIRMA DEL VALIDADOR



Lauro Sócrates Pinedo P.
Químico Farmacéutico; Mg.
C.Q.F.P. N° 15133

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Rodriguez Silva Cristhian Neil
DNI:42846255

Especialidad del validador: Dr, en Farmacia y Bioquímica

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 30 de noviembre del 2024



. Dr/ Rodriguez Silva Cristhian Neil
DNI 42846255

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Justil Guerrero Hugo Jesús

DNI: 40452674

Especialidad del validador: Dr. En Ciencias de la Salud

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 03 de diciembre de 2024



FIRMA DEL VALIDADOR

Anexo 4: Aprobación del comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 31 de Enero de 2025

Investigador(a)
CIERTO GUARDIA YORKY YOMIRA
CHENTA DELGADO YURLI DORELI
Exp. N°: 1385-2024

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: **“MERCURIO Y ARSÉNICO EN PRODUCTOS COSMÉTICOS FACIALES COMERCIALIZADOS EN ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS DEL DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA 2024-2025” Versión 02 con fecha 06/01/2025.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Cierta Guardia Yorky Yomira.
Y como investigador colaborador al Sr(a) Chenta Delgado Yurli Doreli

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años** (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. **El Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente



Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW

Anexo 5: Informe del asesor de turnitin




Detalles de la entrega

ID de trabajo	oid:14912:465903296
Fecha de entrega	9 jun 2025 a las 23:29
Nombre del archivo	TESIS PARA OPTAR TITULO...
Extensión del archivo	docx
Tamaño del archivo	13.4 MB

Anexo 6: Fotos

Selección de los establecimientos para la recolección de muestra.



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas

REGISTRO NACIONAL DE ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS

Criterios de búsqueda

Por Establecimiento Farmacéutico

Por Directores Técnicos

Criterio:

DISA/DIRESA:

Categoría:

Departamento:

Distrito:

Descripción:

Situación:

Grupo:

Provincia:

Consultar

Nueva Consulta

Av. Parque de las Leyendas # 240 Torre B, Urb. Pando - San Miguel, Lima - Perú
 Central telefónica: 51-1-631-4300

Por Establecimiento Farmacéutico - COINCIDENCIAS ENCONTRADAS: 290 registro(s)

Detalle	Item	N°Registro	Cat.	Nombre Comercial	Razón Social	R.U.C	Dirección	Ubigeo	Situación	Empadronado
Ver	1	0012665	BOT	BOTICA SEÑOR DE HUAMANTANGA	ANAMPA VILCAPOMA JENNY	10108822282	AV. TUPAC AMARU N°3071 URB. EL PROGRESO AV. TUPAC	LIMA/LIMA/CARABAYLLO	ACTIVO	SI

Por Establecimiento Farmacéutico - COINCIDENCIAS ENCONTRADAS: 19 registro(s)

Detalle	Item	N°Registro	Cat.	Nombre Comercial	Razón Social	R.U.C	Dirección	Ubigeo	Situación	Empadronado
Ver	1	0007046	FAR	FARMACIA VIRGEN DE FATIMA	LOVATON VISURRAGA ALFREDO BENITO GUTIERREZ	10088329481	AV. MARIANO CONDORCANQUI N°260 URB. TUNGASUCA IR. MADRE	LIMA/LIMA/CARABAYLLO	ACTIVO	SI

Preparación de la muestra

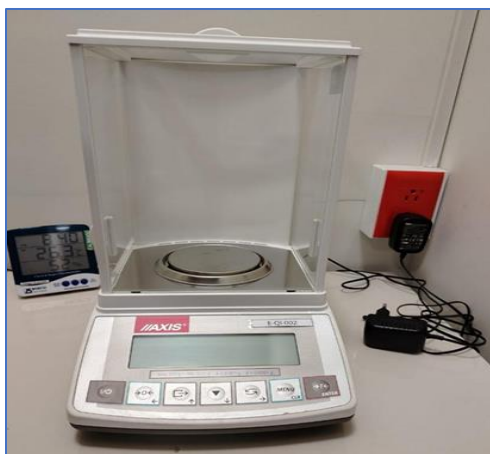


Procesamiento de las muestras

Equipo- EAA



Balanza analítica empleada



Inicio de la digestión de la muestra



Final de la digestión



Enrasado de las fiolas



Informe del laboratorio CICOTOX



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



Centro de Información, Control Toxicológico y Apoyo a la Gestión Ambiental
CICOTOX

N° **99498** - **99507**

PROTOCOLO DE ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

SOLICITANTE: YOMIRA CIERTO GUARDIA

TESIS: "MERCURIO Y ARSÉNICO EN PRODUCTOS COSMÉTICOS FACIALES COMERCIALIZADOS EN ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS DEL DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA 2024-2025"

FECHA DE RECEPCIÓN: 12 DE FEBRERO DE 2025 HORA: 13:00 p.m.
 FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 28 DE FEBRERO DE 2025 HORA: 09:15 a.m.
 FECHA DE TÉRMINO DE ANÁLISIS: 30 DE MARZO DE 2025 HORA: 05:25 p.m.

MÉTODOS Mercurio : Espectrofotometría de Absorción Atómica por Generador de Hidruros - Vapor Frío

OBSERVACIONES: La contramuestra será descartada a los 30 días posteriores al análisis.

N° ANÁLISIS	MUESTRA	ANÁLISIS CUANTITATIVO	RESULTADO
99498	COSMÉTICOS CÓDIGO: M1CAA	Cuantificación de Mercurio	0.098 mg/kg
99499	COSMÉTICOS CÓDIGO: M2CAB	Cuantificación de Mercurio	0.044 mg/kg
99500	COSMÉTICOS CÓDIGO: M3CAC	Cuantificación de Mercurio	0.022 mg/kg
99501	COSMÉTICOS CÓDIGO: M4CAD	Cuantificación de Mercurio	0.025 mg/kg
99502	COSMÉTICOS CÓDIGO: M5CAE	Cuantificación de Mercurio	0.065 mg/kg
99503	COSMÉTICOS CÓDIGO: M11CAK	Cuantificación de Mercurio	0.024 mg/kg
99504	COSMÉTICOS CÓDIGO: M12CAL	Cuantificación de Mercurio	0.020 mg/kg
99505	COSMÉTICOS CÓDIGO: M13CAM	Cuantificación de Mercurio	0.002 mg/kg
99506	COSMÉTICOS CÓDIGO: M14CAN	Cuantificación de Mercurio	0.064 mg/kg
99507	COSMÉTICOS CÓDIGO: M15CAO	Cuantificación de Mercurio	0.027 mg/kg

Lima, 11 de abril de 2025

Director de CICOTOX

Dr. Cesar Augusto Canales Martinez
 Esp. Toxicología y Química legal
 C.Q.F.P. N° 01374
 R.N.E. N° 004
 N° DNI 06269670



Q.F. AMÉRIGO A. FIGUEROA VARGAS
 C.Q.F.P. 18579

"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"

Jr. Puno N° 1002, Jardín Botánico - Lima 1 - Perú
 Celular 956 740 869 Teléfono: (511) 328-7700 / Ap. Postal 4559 - Lima 1
 E-mail: cicotox.farmacia@unmsm.edu.pe <http://farmacia.unmsm.edu.pe>



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



Centro de Información, Control Toxicológico y Apoyo a la Gestión Ambiental
CICOTOX

N° **99486** - **99497**

PROTOCOLO DE ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

SOLICITANTE: YOMIRA CIERTO GUARDIA

TESIS: "MERCURIO Y ARSÉNICO EN PRODUCTOS COSMÉTICOS FACIALES COMERCIALIZADOS EN ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS DEL DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA 2024-2025"

FECHA DE RECEPCIÓN: 12 DE FEBRERO DE 2025 HORA: 13:00 p.m.
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 28 DE FEBRERO DE 2025 HORA: 09:15 a.m.
FECHA DE TÉRMINO DE ANÁLISIS: 30 DE MARZO DE 2025 HORA: 05:25 p.m.

MÉTODOS Arsénico : Espectrofotometría de Absorción Atómica por Generador de Hidruros

OBSERVACIONES: La contramuestra será descartada a los 30 días posteriores al análisis.

N° ANÁLISIS	MUESTRA	ANÁLISIS CUANTITATIVO	RESULTADO
99486	COSMÉTICOS CÓDIGO: M6CAF	Cuantificación de Arsénico	1.561 mg/kg
99489	COSMÉTICOS CÓDIGO: M7CAG	Cuantificación de Arsénico	1.860 mg/kg
99490	COSMÉTICOS CÓDIGO: M8CAH	Cuantificación de Arsénico	1.631 mg/kg
99491	COSMÉTICOS CÓDIGO: M9CAI	Cuantificación de Arsénico	2.851 mg/kg
99492	COSMÉTICOS CÓDIGO: M10CAJ	Cuantificación de Arsénico	2.031 mg/kg
99493	COSMÉTICOS CÓDIGO: M16CAP	Cuantificación de Arsénico	4.585 mg/kg
99494	COSMÉTICOS CÓDIGO: M17CAQ	Cuantificación de Arsénico	0.812 mg/kg
99495	COSMÉTICOS CÓDIGO: M18CAR	Cuantificación de Arsénico	3.283 mg/kg
99496	COSMÉTICOS CÓDIGO: M19CAS	Cuantificación de Arsénico	1.342 mg/kg
99497	COSMÉTICOS CÓDIGO: M20CAT	Cuantificación de Arsénico	1.239 mg/kg

Lima, 11 de abril de 2025

Director de CICOTOX
 Dr. Cesar Augusto Canales Martinez
 Esp. Toxicología y Química legal
 C.Q.F.P N° 01374
 R.N.E N° 004
 N° DNI 06269670



Q.F. AMÉRICO A. FIGUEROA VARGAS
 C.Q.F.P. 18579

"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"

● 19% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	4%
2	core.ac.uk Internet	3%
3	cybertesis.unmsm.edu.pe Internet	2%
4	hdl.handle.net Internet	2%
5	uwiener on 2023-02-20 Submitted works	1%
6	Universidad Maria Auxiliadora SAC on 2024-09-16 Submitted works	<1%
7	uwiener on 2023-03-18 Submitted works	<1%
8	uwiener on 2024-01-03 Submitted works	<1%