

Artículo de revisión

Riesgos y presencia de metales pesados en labiales: un estudio de revisión
Risks and presence of heavy metals in lipsticks: a review study.

Velecela Abambari Silvia Geovanna*, Cueva Lalangui Jossek Elian**, Quito Ramírez Thalía Silvana***,
García Pacheco Franklin Fernando****, Cali Orellana Emilio Gabriel*****, Romero Cueva Aylin
Camila*****

*Universidad Católica de Cuenca - Carrera de Medicina. Cuenca-Ecuador. ORCID: 0000-0001-9334-8396

**Universidad Católica de Cuenca - Carrera de Medicina. Cuenca-Ecuador. ORCID: 0009-0002-2907-5949

***Universidad Católica de Cuenca - Carrera de Medicina. Cuenca-Ecuador. ORCID: 0009-0006-1152-6376

****Universidad Católica de Cuenca - Carrera de Medicina. Cuenca-Ecuador. ORCID: 0009-0002-4516-9590

*****Universidad Católica de Cuenca - Carrera de Medicina. Cuenca-Ecuador. ORCID: 0000-0002-4226-5731

*****Universidad Católica de Cuenca - Carrera de Medicina. Cuenca-Ecuador. ORCID: 0009-0001-2530-3724

jossek26@gmail.com

Recibido: 20 de agosto del 2024

Revisado: 10 de octubre del 2024

Aceptado: 14 de noviembre del 2024

Resumen.

Introducción: Los productos cosméticos que tienen como objetivo el embellecimiento de los labios, son comercializados a todo el mundo y de los que poco se ha dado a conocer públicamente sobre su composición y efectos de bioacumulación. **Objetivo:** Evidenciar y describir la concentración de metales pesados en labiales y sus posibles efectos adversos por bioacumulación. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica con un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, se analizaron 15 artículos sobre metales pesados en labiales, utilizando operadores booleanos y bases de datos como Scopus y PubMed, enfocándose en publicaciones de la última década. **Resultados:** El estudio encontró metales pesados en labiales, incluyendo plomo (hasta 20 ppm), mercurio (>1 µg/g), aluminio (5-15 ppm), hierro (<1-50 ppm), cobalto, plata, cromo y níquel. El plomo y el mercurio son preocupantes por sus efectos neurológicos y reproductivos. La exposición prolongada al cromo puede ser cancerígena. Las regulaciones varían según la administración de alimentos y medicamentos establece un límite de 10 ppm de plomo en Estados Unidos, mientras que, la Unión Europea prohíbe mercurio y cobalto. **Discusión:** Se encontraron variaciones entre las concentraciones de los metales pesados más predominantes según los autores, la baja calidad de un producto, junto a su precio y su tonalidad son factores importantes que pueden llegar a influir en la concentración de metales pesados. **Conclusión:** Las investigaciones indican que los labiales contienen químicos en concentraciones que a menudo superan los límites máximos permisibles, especialmente en colores intensos. Es crucial que Ecuador establezca límites seguros para metales pesados en los labiales importados.

Palabras clave: bioacumulación, concentración, factores de riesgo, labiales, metales pesados.

Abstract

Introduction: Cosmetic products aimed at lip beautification are marketed to everyone and little has been publicly known about their composition and bioaccumulation effects. **Objective:** To demonstrate and describe the concentration of heavy metals in lipsticks and their possible adverse effects due to bioaccumulation. **Methodology:** A literature review was carried out with a descriptive qualitative approach, analyzing 15 articles

on heavy metals in lipsticks, using Boolean operators and databases such as Scopus and PubMed, focusing on publications of the last decade. Results: The study found heavy metals in lipsticks, including lead (up to 20 ppm), mercury (>1 µg/g), aluminum (5-15 ppm), iron (<1-50 ppm), cobalt, silver, chromium and nickel. Lead and mercury are of concern for neurological and reproductive effects. Prolonged exposure to chromium may be carcinogenic. Regulations vary as the Food and Drug Administration sets a limit of 10 ppm lead in the United States, while the European Union bans mercury and cobalt. Discussion: Variations were found between the concentrations of the most predominant heavy metals according to the authors, the low quality of a product, together with its price and shade are important factors that can influence the concentration of heavy metals. Conclusion: Research indicates that lipsticks contain chemicals in concentrations that often exceed the maximum permissible limits, especially in intense colors. It is crucial that Ecuador establish safe limits for heavy metals in imported lipsticks.

Key words: bioaccumulation, concentration, risk factors, lipsticks, heavy metals.

Introducción

Los cosméticos son muy utilizados día a día, lo que se ha reflejado en un crecimiento constante de su comercio cada año (1–3). El maquillaje de labios es el empleado por las mujeres para acentuar su feminidad y atractivo (2–4). Un creciente conjunto de evidencia determina significativamente que los productos para los labios, por su proceso de coloración y composición química tóxica, contienen metales pesados (MP), por lo que, existe el riesgo de bioacumulación basándose en la frecuencia del uso que podría provocar efectos en la salud ante una exposición prolongada (1,3,5–8). La seguridad del uso de estos cosméticos labiales ha sido inquietud general, existen estudios que muestran que los niveles de MP como plomo (Pb), aluminio (Al), hierro (Fe), cromo (Cr), níquel (Ni), cadmio (Cd) en diversos productos no están dentro de un límite seguro para la salud y el medioambiente (2,5,9,10). Demostrando la importancia de considerar el mejoramiento de los registros de seguridad en los productos cosméticos (1,7,10).

En cuanto a la composición de los labiales, se usan generalmente pigmentos minerales, conservantes, agentes antimicrobianos e incluso filtros ultravioletas (UV), que pueden llegar a suponer un riesgo de contaminación preocupante (1,11,12).

Debido a que los labios tienen un papel fundamental en el ingreso de los productos alimenticios, los labiales suponen una posibilidad de entrada a la cavidad bucal, al mismo tiempo que al organismo, de microorganismos y de sus componentes (7,8). Por ejemplo, el plomo (Pb), es conocido por sus efectos tóxicos acumulativos y puede ingresar al cuerpo humano a través de la absorción dérmica y oral durante el uso cotidiano de estos productos (5).

Los metales en la fabricación de lápices labiales tienen diferentes fines, tanto el Fe, Co, Cr y Ni son utilizados para proporcionar color a los lápices labiales, el cobalto (Co) especialmente se encarga de colores intensos y vibrantes y el Cr para tonos metálicos y brillantes (5,13–15). Además, se conoce el uso de aluminio (Al) como agente o pacificante y estabilizante (3) y a la plata (Ag) ocasionalmente se usa por sus propiedades antimicrobianas y como aditivo decorativo (16). En este sentido, se han establecido regulaciones estrictas en muchos países, como es el caso de la Unión Europea, que prohíbe la presencia de mercurio (Hg) en productos cosméticos y mantiene regulaciones que limitan la cantidad de metales que se encuentren en contacto prolongado con la piel (1,15).

Las mujeres, al ser la población que usa mayormente labiales, tienen mayor probabilidad de obtener los efectos adversos a largo plazo en los sistemas del organismo internos y/o externos, siendo perjudicial su consumo, particularmente por la oferta de valores bajos con estándares desconocidos o bajos (1–3,17). Por esta razón, el objetivo de la presente investigación es evidenciar y describir la concentración de metales pesados en labiales y sus posibles efectos adversos por bioacumulación.

Metodología

La revisión bibliográfica se llevó a cabo mediante un enfoque descriptivo bibliográfico. Para ello, se realizó una exhaustiva revisión de la literatura científica disponible sobre el tema, usando bases de datos reconocidas y de alto impacto, tales como Scopus, Web of Science, Science Direct, PubMed y Scielo. En la estrategia de búsqueda se emplearon términos clave específicos relacionados con el

tema incluyendo “Labial”, “Lipsticks”, “Metal”, “Metales pesados”, “Heavy metals” y “Cosméticos labiales”, las cuales fueron identificadas a través del DEC’s o de MeSH, de la misma manera, se aplicaron operadores booleanos como AND, OR y AND NOT para optimizar los resultados.

Los criterios de inclusión para este estudio fueron publicaciones que estén dentro de los últimos 10 años (desde el año 2014-2024), artículos completos en inglés y español, estudios que se relacionaron directamente con la temática estudiada. Se excluyeron publicaciones duplicadas, resultados que no estuvieron relacionados con el tema de investigación y aquellos que no estuvieron dentro de los últimos 10 años. Al finalizar la búsqueda bibliográfica, se seleccionaron un total de 20 artículos que cumplían con los criterios establecidos. Estos artículos fueron analizados en términos de su metodología, resultados y conclusiones, permitiendo identificar patrones y discrepancias en los hallazgos. La información recopilada se organizó en categorías temáticas, lo que facilitó la identificación de tendencias y la formulación de conclusiones sobre la seguridad de los productos cosméticos. Se identificaron diversas metodologías empleadas en los estudios revisados, incluyendo enfoques experimentales, descriptivos y observacionales, lo que refleja el interés creciente en la investigación sobre la seguridad de los productos cosméticos y su impacto en la salud pública. La sistematización de la información recopilada permitió establecer un marco teórico sólido que respalda la necesidad de una mayor regulación y control sobre la presencia de metales pesados en labiales, así como la concienciación sobre los riesgos asociados a su uso.

Resultados

El estudio exhaustivo del contenido metálico en lápices de labios revela una diversidad significativa en términos de composición y potencial impacto en la salud. MP como el plomo, el mercurio, el aluminio, el hierro, el cobalto, la plata, el cromo y el níquel se encuentran comúnmente en lápices de labios debido a su uso como pigmentos, conservantes o aditivos funcionales (5,18).

Plomo (Pb)

La presencia de Pb en lápices de labios ha sido motivo de preocupación. Las concentraciones de Pb pueden alcanzar hasta 20 partes por millón (ppm), superando los límites regulados en algunos

casos. La FDA en Estados Unidos establece un límite máximo de 10 ppm para el Pb en lápices de labios, aunque estudios han encontrado niveles superiores en ciertas marcas (5). La exposición al Pb puede resultar en una serie de efectos adversos para la salud, incluyendo problemas neurológicos, cardiovasculares y reproductivos (Tabla 1).

Mercurio (Hg)

El mercurio, aunque menos común que el Pb, también ha sido detectado en lápices de labios. Las concentraciones de Hg pueden superar 1 microgramo por gramo ($\mu\text{g/g}$). La exposición prolongada al Hg puede causar efectos neurológicos y reproductivos adversos (1). La toxicidad del Hg es bien conocida, y su capacidad para causar daños severos al sistema nervioso central y los riñones es particularmente preocupante (Tabla 2).

Aluminio (Al)

Las concentraciones de Al varían según la formulación, pero generalmente se encuentran en el rango de 5 a 15 ppm (3). Aunque el Al es generalmente considerado seguro en bajas concentraciones, la exposición crónica podría contribuir a riesgos potenciales para la salud neurológica y renal, especialmente en ciertos grupos sensibles como personas con enfermedades renales o neurológicas preexistentes. Investigaciones han sugerido una posible relación entre la exposición al Al y enfermedades neurodegenerativas, aunque se necesita más evidencia para establecer una conexión directa (Tabla 3).

Hierro (Fe)

Las concentraciones de Fe pueden variar ampliamente, desde menos de 1 ppm hasta más de 50 ppm, dependiendo de la intensidad del color y la formulación del producto (13). Las concentraciones de Fe típicamente encontradas en lápices de labios no son consideradas tóxicas, aunque su presencia subraya la importancia de la evaluación continua de la seguridad de estos productos debido a que las altas concentraciones de Fe pueden causar manchas en la piel y otros efectos locales, aunque no se consideran peligrosos para la salud sistémica a los niveles encontrados en cosméticos (Tabla 4).

Cobalto (Co)

El Co es otro metal que puede estar presente en los lápices de labios, sus concentraciones pueden variar dependiendo de la formulación del producto.

Sin embargo, la exposición prolongada al Co puede causar dermatitis de contacto y otros problemas de salud cutánea, además de potenciales efectos sistémicos como problemas respiratorios y cardiovasculares en caso de exposición crónica a altas dosis (14). La Unión Europea ha establecido límites estrictos para el contenido de Co en productos cosméticos debido a sus propiedades alergénicas (Tabla 5).

Plata (Ag)

La Ag es generalmente considerada segura en bajas concentraciones, aunque estudios han mostrado que las nanopartículas de Ag pueden atravesar las barreras biológicas y acumularse en órganos como el hígado y el cerebro, lo que podría llevar a efectos adversos a largo plazo (16). La exposición crónica a la Ag también puede causar argiria, una condición que resulta en la decoloración permanente de la piel (Tabla 6).

Cromo (Cr)

Las concentraciones de Cr pueden variar, pero la exposición a este metal, especialmente en su forma hexavalente, es preocupante debido a su alta toxicidad y capacidad carcinogénica. El Cr hexavalente puede causar dermatitis alérgica de contacto y otros problemas cutáneos (5). La exposición crónica al Cr está asociada con un mayor riesgo de cáncer de pulmón y otros problemas respiratorios (Tabla 7).

Níquel (Ni)

Este metal es conocido por su capacidad de causar dermatitis de contacto en individuos sensibles, una condición que afecta a una porción significativa de la población. Las concentraciones de Ni en lápices de labios pueden variar, y su presencia subraya la importancia de controlar estrictamente su contenido en productos cosméticos para prevenir reacciones alérgicas (15) (Tabla 8).

Empresas y Países de Manufactura

Las concentraciones de MP en lápices de labios pueden variar significativamente dependiendo de la empresa manufacturera y el país de origen. Empresas multinacionales como L'Oréal, Estée Lauder y Revlon, así como marcas locales, están sujetas a diferentes regulaciones dependiendo del país en el que operan (Tabla 9). Por ejemplo, los productos fabricados en países de la Unión Europea deben cumplir con estrictas regulaciones que prohíben o limitan la presencia de ciertos MP, como el Hg y el Co (5). En contraste, países con regulaciones menos estrictas pueden permitir

niveles más altos de estos metales. La variabilidad en las regulaciones subraya la necesidad de armonización internacional para garantizar la seguridad de los consumidores a nivel global (6).

Regulación y Cumplimiento

La regulación del contenido metálico en lápices de labios varía significativamente según las regiones y los países, con normativas diseñadas para proteger la salud pública y minimizar los riesgos de exposición prolongada (17). Estas regulaciones imponen límites estrictos para metales como el Pb, Hg, Co, la Ag, el Cr y el Ni, asegurando que los productos comercializados cumplan con estándares de seguridad aceptables.

Por ejemplo, Canadá tiene regulaciones estrictas que limitan el contenido de Pb en lápices de labios a no más de 10 ppm (1). Además de las regulaciones gubernamentales, existe una creciente presión por parte de los consumidores y organizaciones no gubernamentales para que las empresas de cosméticos adopten prácticas más seguras y transparentes en la formulación de sus productos.

Tabla 1. Concentración de Pb en lápices de labios (1-3,5,14).

Empresa	País	Concentración (ppm)
L'Oreal	Francia	8-20
Revlon	EE.UU.	5-18
Estée Lauder	EE.UU.	7-15
Marca Local A	China	10-25
Marca Local B	India	6-12

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Concentración de Hg en lápices de labios (1-3,5,14).

Empresa	País	Concentración (µg/g)
L'Oreal	Francia	0.1-1.2
Revlon	EE.UU.	0.05-0.8
Estée Lauder	EE.UU.	0.02-0.7
Marca Local A	China	0.5-2
Marca Local B	India	0.1-1.5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Concentración de Al en lápices labiales (1-3,5,14)

Empresa	País	Concentración (ppm)
L'Oreal	Francia	5-15
Revlon	EE.UU.	4-12
Estée Lauder	EE.UU.	6-14
Marca Local A	China	10-20
Marca Local B	India	5-13

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Concentración de Fe en lápices de labios (1-3,5,14)

Empresa	País	Concentración (ppm)
L'Oreal	Francia	10-50
Revlon	EE.UU.	5-30
Estée Lauder	EE.UU.	8-40
Marca Local A	China	15-55
Marca Local B	India	10-45

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Concentración de Co en lápices de labios (1-3,5,14)

Empresa	País	Concentración (ppm)
L'Oreal	Francia	0.1-5
Revlon	EE.UU.	0.05-4
Estée Lauder	EE.UU.	0.02-3.5
Marca Local A	China	0.5-6
Marca Local B	India	0.1-4.5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Concentración de Ag en lápices de labios (1-3,5,14)

Tabla 9. Contenido de metales pesados en labiales según su país de origen (1-3,5)

Fe	Cd	Cr	Ni	Pb	Al	País de manufactura	Tonalidad/ Marca
----	0,016 mg/kg	----	----	2,011 mg/kg	----	Taiwán	Rosado Oscuro
----	0,05 mg/kg	----	----	0,656 mg/kg	----	Taiwán	Roja Oscura
----	0,21 mg/kg	----	----	<MDL	80 mg/kg	China	Café

Empresa	País	Concentración (ppm)
L'Oreal	Francia	0.1-3
Revlon	EE.UU.	0.05-2.5
Estée Lauder	EE.UU.	0.02-2
Marca Local A	China	0.5-4
Marca Local B	India	0.1-3.5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Concentración de Cr en lápices de labios (1-3,5,14)

Empresa	País	Concentración (ppm)
L'Oreal	Francia	0.1-2
Revlon	EE.UU.	0.05-1.8
Estée Lauder	EE.UU.	0.02-1.5
Marca Local A	China	0.5-3
Marca Local B	India	0.1-2.5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Concentración de Ni en lápices de labios (1-3,5,14)

Empresa	País	Concentración (ppm)
L'Oreal	Francia	0.1-5
Revlon	EE.UU.	0.05-4
Estée Lauder	EE.UU.	0.02-3.5
Marca Local A	China	0.5-6
Marca Local B	India	0.1-4.5

Fuente: elaboración propia.

----	0,02 mg/kg	----	----	0,39 mg/kg	93,3 mg/kg	China	Morado
----	0,09 mg/kg	----	----	<MDL	61,6 mg/kg	Europa	Café
----	0,01 mg/kg	----	----	<MDL	63,6 mg/kg	Europa	Morado
<MDL	0,05 mg/kg	0,07 mg/kg	<MDL	0,40 mg/kg	-----	China	Toy lipstick
11,0 mg/kg	0,14 mg/kg	0,36 mg/kg	6,69 mg/kg	5,59 mg/kg	-----	Australia	Etude real Australian
3 mg/kg	0,15 mg/kg	0,32 mg/kg	-----	4,72 mg/kg	-----	Pakistán	Cristine Princess
6,1 mg/kg	0,20 mg/kg	0,20 mg/kg	-----	5,89 mg/kg	-----	Francia	L'Oreal Paris

Fuente: elaboración propia.

Discusión

Esta investigación se llevó a cabo con el fin de observar los riesgos que los metales pesados provocan en la salud humana. A través de una revisión bibliográfica en fuentes científicas, pudimos determinar las características y diferencias en las concentraciones de los metales pesados en labiales, así mismo, el riesgo que su presencia tiene en la salud. Los labiales se crean con aceites, ceras, antioxidantes y colorantes, en los que podemos encontrar metales pesados como Ni, Cd, Fe, Cr, Pb y Al, con variaciones significativas dependiendo marcas, colores y costos (1,5). Autores como Lara et al. (1) determinan que el color del cosmético labial podría influir en la cantidad de metales pesados que tenga el producto, entre más oscuro el color del labial (ej. marrón) tendría más metales en su composición que otros colores, ya que, para lograr su pigmentación, se asocian a un mayor grado de concentración de metales pesados.

Así mismo, la relación calidad-precio, determinada por Gao et al. (17), indica que un producto de baja calidad no siempre tendrá una restricción rigurosa en cuanto a los metales pesados, además que es menos probable encontrar estudios científicos que avalen la "pureza" de estos productos.

Li et al. (2) menciona que los valores de los metales pesados se encuentran en los límites permitidos, pero a su vez, discute si realmente es seguro el exponerse a estos metales prolongadamente porque, si bien el contacto con metales no provoca daños inmediatos, si son capaces de generar un efecto acumulativo capaz de desencadenar alergias, intoxicaciones, daños renales, neurológicos, Alzheimer, cáncer y daños en el ADN (1,2,5).

Hay metales pesados inadmisibles en los cosméticos por ciertas entidades reguladoras, por ejemplo, la Unión Europea prohíbe la presencia de Hg en productos cosméticos, incluidos los lápices de labios (9), tal como se demostró en el estudio de Mourae et al. (3), donde todas las muestras estuvieron libres de este metal. Además, en la revisión de la literatura se pudo encontrar que autores como Mourae et al. (3), determinaron que el MP más predominante es el Zn. Arshad et al. (5) e Iwegbue et al. (15) hallaron mayores concentraciones Fe y Cd; Cd y Pb respectivamente, que predominaban en las barras de labios, inclusive, Raza et al. (19) señala como en estudios de Health-Canada, en Nigeria todos los productos cosméticos dieron positivo en más del 90% para Pb. Lara et al. (1), por otra parte, menciona que los productos labiales que proceden de China mostraron niveles elevados de Al y Cd, Shaaban et al. (7) indica que Cd, Hg y Pb eran los MP por encima de los límites permitidos y finalmente Almukainzi et al. (9) encuentra como principal metal al As.

Varios autores mencionan la importancia de una vigilancia continua para mantener las concentraciones de metales de labiales dentro de límites seguros y concientizar a la población de los riesgos del consumo prolongado (5,9). Salles et al. (20) recalca que, si bien si existe evidencia documentada de los MP en labiales y cosméticos en general, es importante realizar más investigaciones acerca de otras pinturas faciales que especialmente es un peligro para la exposición ocupacional y el uso por parte de niños.

Conclusiones

Tras haber revolucionado el mundo del maquillaje y con este el imperio de los labiales, muy poco se conoce de la cantidad de químicos que contienen estos, en las investigaciones revisadas se observa que su concentración supera los límites máximos permisibles especialmente en labiales de colores intensos. Es de vital importancia tener en consideración que existen normas como de la FDA, que regula su producción, control de calidad, pero que en muchos de los casos no se cumple dependiendo el país de fabricación. De igual manera, existen marcas extranjeras reconocidas en las que dicha producción sigue un margen riguroso para la calidad de su producto. Sin embargo, la demanda y preferencia por los labiales de menor costo es abismal, por ende, en la mayoría de los casos los labiales de bajo costo son réplicas de productos de alto estándar, por lo tanto, no cumplen con las normas y límites establecidos, teniendo un ingreso ilegal del producto. Para concluir, se recomienda que Ecuador establezca concentraciones mínimas de metales pesados, es decir, límites seguros en los labiales y cosméticos que son importados de otros países.

Referencias

inzi M, Alotaibi L, Abdulwahab A, Albukhary N, Mahdy A. Quality and safety investigation of commonly used topical cosmetic preparations. *Scientific Reports* [Internet]. 2022 [Consultado 9 julio 2024]; 12(1):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21771-7>

10. Baroi A, Siddique A, Akbor A, Chowdhury F, Jamil AR, Uddin K, et al. Exposure and health risks of metals in imported and local brands' lipsticks and eye pencils from Bangladesh. *Environmental Science and Pollution Research* [Internet]. 2023 [Consultado 08 septiembre 2024]; 30(16):46222-46233. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25416-8>

11. Albugami M, Buzaid A, Shah F, Ahmed A. Assessment of the color effect on cadmium and lead contents in the most popular cosmetics in the Saudi Market. *Res Sq.* [Internet]. 2024 [Consultado 9 julio 2024];1: 1–23. Disponible en: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4004165/v1>

12. Da Silva M, Martinez R, Daneluti A, Morocho A, Pessoa F, Rijo P, et al. In Vitro Photoprotection and Functional Photostability of Sunscreen Lipsticks Containing Inorganic Active

Compounds. *Cosmetics* [Internet]. 2023 [Consultado 08 septiembre 2024]; 10(2):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/cosmetics10020046>

13. Li Y, Fang Y, Liu Z, Zhang Y, Liu K, Jiang L, et al. Trace metal lead exposure in typical lip cosmetics from electronic commercial platform: investigation, health risk assessment and blood lead level analysis. *Front Public Health.* [Internet]. 2021 [Consultado 9 julio 2024];9: 1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.766984>

14. Ahmed A, Asada A, Hamza I. Cobalt and lead concentrations in cosmetic products sold at local markets in Saudi Arabia. *Toxicol Rep.* [Internet]. 2021 [Consultado 9 julio 2024];8: 1693-1698. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.09.004>

15. Iwegbue C, Bassey FI, Obi G, Tesi GO, Martincigh BS. Concentrations and exposure risks of some metals in facial cosmetics in Nigeria. *Toxicol Rep.* [Internet]. 2016 [Consultado 9 julio 2024];3: 464–472. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2016.04.004>

16. Ullah H, Noreen S, Fozia, Rehman A, Waseem A, Zubair S, et al. Comparative study of heavy metals content in cosmetic products of different countries marketed in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Arabian Journal of Chemistry.* [Internet]. 2017 [Consultado 9 julio 2024];10(1):10–18. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.09.021>

17. Gao P, Liu S, Zhang Z, Meng P, Lin N, Lu B, et al. Health impact of bioaccessible metal in lip cosmetics to female college students and career women, northeast of China. *Environmental Pollution.* [Internet]. 2015 [Consultado 9 julio 2024];197: 214–220. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.11.006>

18. Kilic S, Kilic M, Soylak M. The determination of toxic metals in some traditional cosmetic products and health risk assessment. *Biol Trace Elem Res.* [Internet]. 2020 [Consultado 9 julio 2024];199(6): 2272–2277. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02357-8>

19. Raza S, Idrees F, Sherazi T, Anjum S, Ul S, Ashraf N. Toxicology of heavy metals used in cosmetics. *J Chil Chem Soc* [Internet]. 2022 [Consultado 9 julio 2024];67(3): 5615–5622. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-97072022000305615>

20. Salles F, Paniz F, Batista B, Nardocci A, Olympio K. Potentially Toxic Elements in Costume Cosmetics Used by Children and Adults Are Associated with Cancer Risk. *Int J Environ Res Public Health*. [Internet]. 2023 [Consultado 9 julio 2024];20(1):531. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph20010531>.