

Artículo Original

Determinación de arsénico y plomo en lápices labiales mediante espectroscopia de absorción atómica que se expende en Lima Metropolitana

Determination of arsenic and lead in lipsticks by atomic absorption spectroscopy that is expanded in Metropolitan Lima

José A. Llahuilla Q. ^{1,a}, Lizabeth S. Laguna G. ^{1,b}, Edson D. Ricaldi C. ^{1,c}

Recibido: 29/08/2020 Aceptado: 14/12/2020 Publicado: 31/12/2020

Resumen

En el presente estudio de investigación se determinó la concentración de arsénico y plomo en ocho marcas diferentes de lápices labiales que se comercializan en Lima Metropolitana. Materiales y métodos diseño no experimental transversal el método analítico utilizado fue la espectroscopia de absorción atómica con horno de grafito, se aplicó el análisis de varianza para comparar múltiples medias (ANOVA) considerando el $p < 0.05$ para la significancia y la prueba de *t-Student*. Se recolectaron las muestras aleatoriamente en centros comerciales y se analizaron en la unidad de servicios de análisis químicos (USAQ). resultados los valores de plomo oscilan de 0 ppm a 71.96 ppm siendo la concentración media 6.60 ppm, el 12.5% de las muestras sobrepasan los límites máximos permisibles (LMPs) de 10 ppm recomendados por la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA), Los valores para el arsénico oscilan de 0 ppm a 16.59 ppm, la concentración media es de 3.34ppm, y el 40.6% del total de muestras superan los límites máximos permisibles (LMPs) de 3 ppm establecidos por FDA. Conclusión, la concentración media de plomo en lápices labiales no sobrepasan los LMPs. valores recomendados por la FDA, en tanto el valor media de arsénico sí lo superan.

Palabras clave: Arsénico; plomo; Lápices labiales; espectroscopia de absorción atómica.

Abstract

In this research study, the concentration of arsenic and lead was determined in eight different brands of lipsticks that are marketed in Metropolitan Lima. Materials and methods Non-experimental cross-sectional design the analytical method used was atomic absorption spectroscopy with a graphite furnace, the analysis of variance was applied to compare multiple means (ANOVA) considering $p < 0.05$ for significance and the Student t-test. Samples were collected randomly in shopping centers and analyzed at the Chemical Analysis Services Unit (USAQ). results, lead values range from 0 ppm to 71.96 ppm, the average concentration being 6.60 ppm, 12.5% of the samples exceed the maximum permissible limits (LMP) of 10 ppm recommended by the Food and Drug Administration (FDA), Values for arsenic range from 0 ppm to 16.59 ppm, the average concentration is 3.34ppm, and 40.6% of the total samples exceed the maximum permissible limits (MPL) of 3 ppm established by the FDA. Conclusion, the average concentration of lead in lipsticks does not exceed the LMPs. values recommended by the FDA, while the average value of arsenic does exceed it.

Keywords: Arsenic; lead; Lipsticks; atomic absorption spectroscopy.

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Laboratorio de Toxicología Cosmética. Lima, Perú.

a Autor para correspondencia: jllahuillaq@unmsm.edu.pe

b E-mail: lizam2801@gmail.com

c E-mail: ricaldi.2205@gmail.com

Citar como:

Llahuilla, J., Laguna, L. y Ricaldi E. (2020). Determinación de arsénico y plomo en lápices labiales mediante espectroscopia de absorción atómica que se expende en Lima Metropolitana. *Ciencia e Investigación* 2020 23(2):35-39. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/ci.v23i2.19379>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Ciencia e Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución - No Comercia_Compartir Igual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

INTRODUCCIÓN

Los cosméticos se utilizan para mejorar la apariencia y cada día se producen muchos productos cosméticos nuevos y éstos van mejorando en comparación con los anteriores¹.

Existen muchas variedades de lápices labiales como con la mayoría de los otros tipos de maquillaje, diferenciándose entre cada variedad por su composición y finalidad de uso².

Con el paso del tiempo, la demanda de cosméticos ha aumentado mucho en todo el mundo. Esto es principalmente debido a la mayor conciencia sobre los métodos para mejorar la perspectiva del cuerpo³. Hoy el uso de cosméticos para el cuidado personal y corporal se ha convertido en norma en todo el mundo⁴. Los productos cosméticos están compuestos por diferentes materiales orgánicos e inorgánicos, incluidas sustancias hidrófilas e hidrófobas. En la fabricación de cosméticos de color, minerales Los pigmentos se utilizan comúnmente, lo que conduce a la contaminación. de productos cosméticos con metales pesados(MP) como Cu, Ni, Co, Pb, Cr, Cd y otros elementos. Estos MP se vuelven parte de producto cosmético intencionalmente en forma de pigmentos, conservantes, filtros UV, así como agentes anti-transpirantes, antifúngicos y antibacterianos⁵ El arsénico junto al plomo puede constituir un riesgo para la salud pública cuya exposición crónica podrían causar efectos sistémicos neurológicos, teratogénicos y sanguíneos⁶

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestra consistió en 32 lápices labiales de 8 marcas diferentes y de 4 colores distintos por marca (rojo, rosado, coral y marrón). Las procedencias fueron: norteamericanas, colombianas, chinas y nacionales y los lugares donde se recolectaron las muestras son los puntos de mayor venta de estos productos cosméticos: Cercado de Lima (C.C. Santa Catalina), Santiago de Surco (C.C. Jockey Plaza), Independencia (C.C. Mega Plaza) y Santa Anita (C.C. Mall Aventura para conservar y evitar su descomposición se transportó considerando la cadena de frío a una temperatura de 4-8°C hacia el laboratorio de Unidad de Servicios de Análisis Químicos (USAQ). Se analizaron utilizando el método de espectroscopia de absorción atómica con Horno de grafito, y para el análisis estadístico se aplicó la prueba de *t-Student* y el ANOVA considerando el $p < 0.05$ para la significancia al intervalo de confianza de 95%. a su vez se utilizó el programa estadístico SPSS versión 17.

RESULTADO

Tabla 1. Concentraciones de plomo en ocho marcas diferentes de lápices labiales codificados y procedencia comparados con los valores recomendados por la FDA

Procedencia	Código	Plomo (ppm)	LMPs FDA (ppm)
EstadosUnidos	A1	0	≤ 10
EstadosUnidos	A2	6.24	≤ 10
EstadosUnidos	A3	5.65	≤ 10
EstadosUnidos	A4	6.76	≤ 10

Procedencia	Código	Plomo (ppm)	LMPs FDA (ppm)
EstadosUnidos	B1	0.73	≤ 10
EstadosUnidos	B2	9.38	≤ 10
EstadosUnidos	B3	6.49	≤ 10
EstadosUnidos	B4	6.32	≤ 10
Perú	C1	0	≤ 10
Perú	C2	1.53	≤ 10
Perú	C3	3.46	≤ 10
Perú	C4	1.57	≤ 10
Colombia	D1	3.52	≤ 10
Colombia	D2	9.28	≤ 10
Colombia	D3	0	≤ 10
Colombia	D4	0	≤ 10
EstadosUnidos	E1	3.32	≤ 10
EstadosUnidos	E2	22.74	≤ 10
EstadosUnidos	E3	4.06	≤ 10
EstadosUnidos	E4	17.83	≤ 10
Colombia	F1	4.88	≤ 10
Colombia	F2	4.16	≤ 10
Colombia	F3	1.64	≤ 10
Colombia	F4	11.08	≤ 10
china	G1	0	≤ 10
china	G2	1.19	≤ 10
china	G3	7.46	≤ 10
china	G4	71.96	≤ 10
china	H1	0	≤ 10
china	H2	0	≤ 10
china	H3	0	≤ 10
china	H4	0	≤ 10

Tabla 2. Concentraciones de arsénico en ocho marcas diferentes de lápices labiales procedencia y codificados, comparados con los valores recomendados por la FDA

Procedencia	Código	Arsénico (ppm)	LMPs FDA (ppm)
EstadosUnidos	A1	0	≤ 3
EstadosUnidos	A2	1.11	≤ 3
EstadosUnidos	A3	1.04	≤ 3
EstadosUnidos	A4	0.34	≤ 3
EstadosUnidos	B1	12.97	≤ 3
EstadosUnidos	B2	4.39	≤ 3
EstadosUnidos	B3	3.42	≤ 3
EstadosUnidos	B4	0.17	≤ 3
Perú	C1	5.78	≤ 3
Perú	C2	0	≤ 3
Perú	C3	1.25	≤ 3
Perú	C4	0	≤ 3
Colombia	D1	1.44	≤ 3
Colombia	D2	7.21	≤ 3
Colombia	D3	10.64	≤ 3
Colombia	D4	1.97	≤ 3
EstadosUnidos	E1	8.84	≤ 3
EstadosUnidos	E2	3.22	≤ 3
EstadosUnidos	E3	16.59	≤ 3
EstadosUnidos	E4	0	≤ 3
Colombia	F1	4.28	≤ 3

Procedencia	Código	Plomo (ppm)	LMPs FDA (ppm)
Colombia	F2	9.6	≤ 3
Colombia	F3	8.46	≤ 3
Colombia	F4	1.02	≤ 3
china	G1	0	≤ 3
china	G2	0	≤ 3
china	G3	0	≤ 3
china	G4	3.13	≤ 3
china	H1	0	≤ 3
china	H2	0	≤ 3
china	H3	0	≤ 3
china	H4	0	≤ 3

DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo de investigación han determinado la presencia y concentración de plomo y arsénico en 32 muestras de lápices labiales, provenientes de 4 centros comerciales de mayor demanda el 25% corresponde a Centro Comercial Mall de Santa Anita, el 25% a Centro Comercial Jockey Plaza, 25% al Centro Comercial Plaza Norte y el 25% al Centro Comercial Santa Catalina en el centro de Lima.

A la fecha en nuestro país no existe normativa regulatoria para metales pesados en lápices labiales, tomamos como referencia a la FDA (Food and Drug Administration), quienes establecen los valores de arsénico y plomo en productos cosméticos, teniendo como LMPs de 10ppm para el caso de plomo y 3ppm para el caso de arsénico^{6,7}. Además que la Comunidad Andina de Naciones (CAN) estipula y actualiza los valores máximos permisibles. En nuestro trabajo el valor promedio de plomo en 32 muestras analizadas es 6,60ppm, de las cuales existen 4 muestras en donde los valores de plomo superan los límites a su vez es 12,5% del total (Figura 1). Con respecto al arsénico la concentración promedio es de 3,34ppm, valor que sobrepasa el límite establecido por la FDA, además 13 muestras sobrepasan los límites de arsénico, cuyo porcentaje representa el 40.6% del total (Figura 1).

Es alarmante la concentración de arsénico y plomo hallada en nuestro estudio ya que estos son un peligro para la salud pública, debido a que su bioalmacenamiento genera trastornos a corto y largo plazo^{9,10}. Por lo tanto es importante el control de metales en lápices labiales previos a ser comercializadas, y que cumplan las especificaciones según (FDA) que establecen las normas para la correcta producción de los cosméticos en las cuales se encuentran los metales pesados¹¹.

En Brasil se realizó un estudio en el año 2010, en donde analizaron las concentraciones de 11 metales dentro de los cuales se encuentra el plomo y arsénico de un total de 16 marcas de labiales expandidos en dicho país, el máximo valor hallado fue 0.14ppm para el caso de A 0.77ppm para el caso de plomo. Según los resultados los lápices labiales comercializados en Brasil no son potencialmente riesgosos para la salud, debido a los bajos niveles que se hallaron¹².

En el año 2013 en Irán, determinaron la concentración de plomo en labiales y compararon según el color obteniendo como resultado de mayor a menor concentración máxima en orden decreciente: marrón oscuro, cobre, rosado, violeta y naranja con valores de 5.20, 4.97, 3.29, 3.12 y 2.68ppm respectivamente, el estudio concluye que los valores determinados cumplen con los LMPs, 10ppm² además que los tonos de colores oscuros y fuertes poseen máximo valor de plomo en comparación a los colores claros. En nuestro estudio se observa que el color marrón presenta la concentración máximo de 71.96ppm seguido del color rosado con un valor máximo de 22.74ppm, le sigue el color rojo 7.46ppm y coral con valor máximos de 4.88 (Figura 3.) por tanto se puede evidenciar que los lápices labiales con tonalidad oscuros tienen la concentración máxima de plomo, además que estos valores están por encima de los límites recomendados por la FDA.

Según Arshad A, *et al* el año 2020 realizaron un estudio para evaluar las concentraciones de metales pesados (MH) en varias marcas de productos cosméticos, Se cuantificaron cinco metales pesados, entre ellos Cd, Cr, Fe, Ni y Pb, en diferentes marcas de lociones, bases,

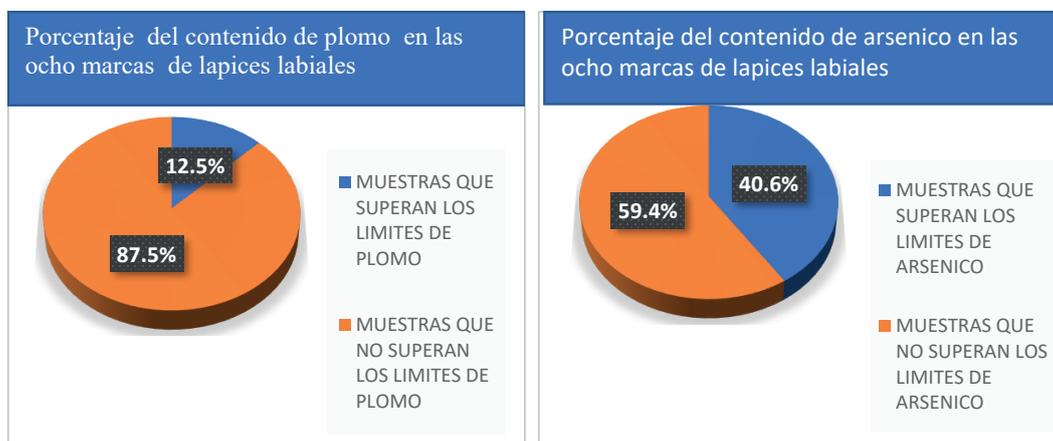


Figura 1. Representación de porcentajes de los contenidos de plomo y arsénico en lápices labiales de las ocho marcas que sobrepasan los límites establecidos por la FDA

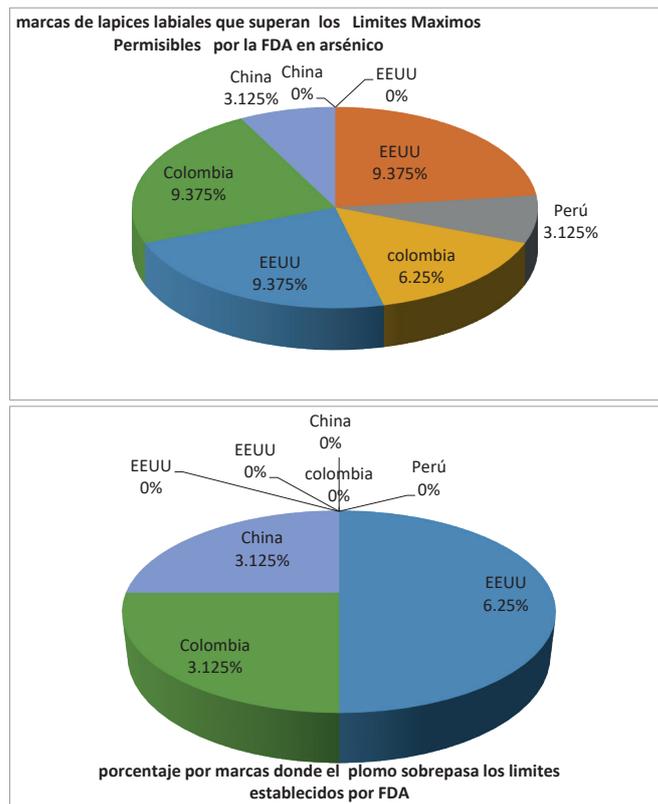


Figura 2. Representación porcentual según procedencia de las ocho marcas de lápices labiales que sobrepasan los límites establecidos de plomo y arsénico por la FDA

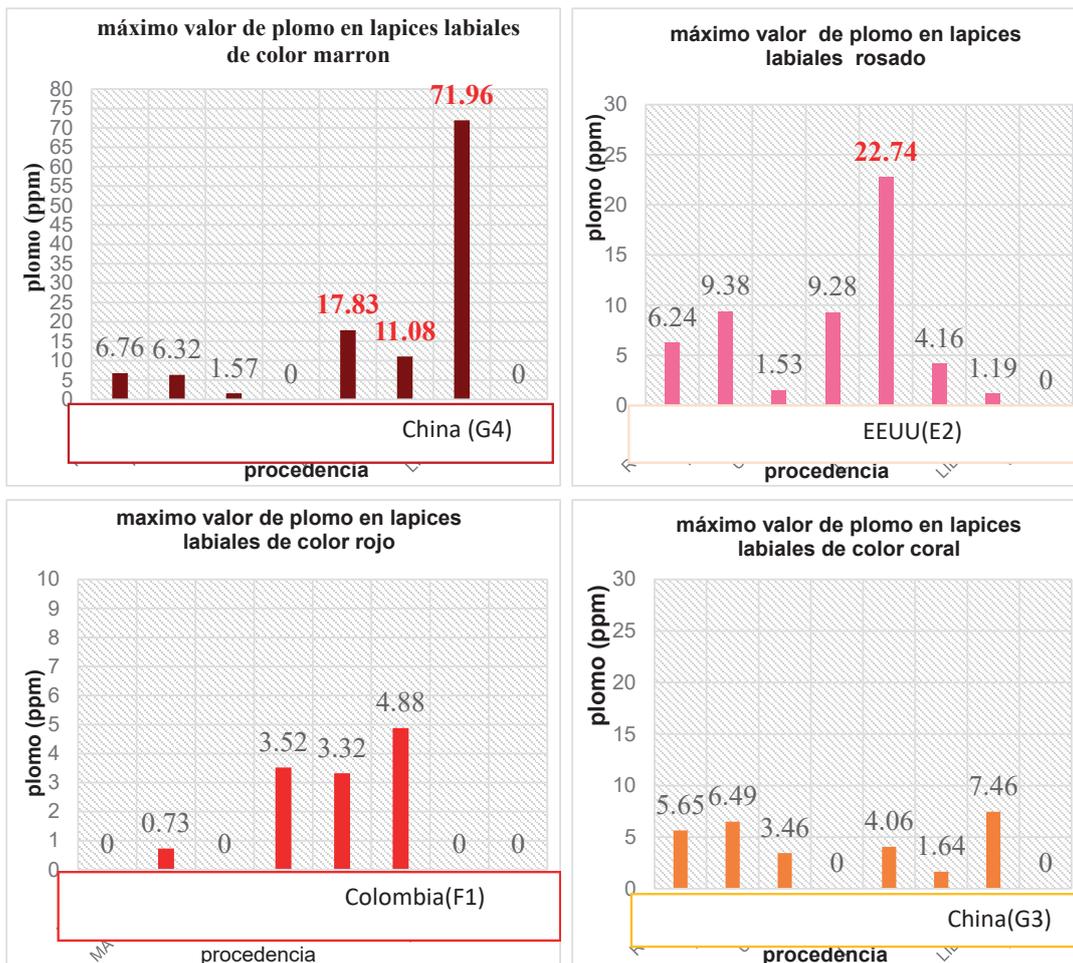


Figura 3. Concentraciones máximas de plomo en lápices labiales de ocho marcas diferentes según los colores, color marrón 71.96 ppm(China,G4), rosado 22.74 (EEUU,E2), rojo 4.88 ppm(Colombia,F1), coral 7.46 ppm (China,G3) .

cremas blanqueadoras, barras de labios, tintes para el cabello y cremas de protección solar mediante espectroscopia de absorción atómica. Las barras de labios tenían niveles altos de Fe a 12.0 ± 1.8 mg / kg y el Cd era más alto en lociones (0.26 ± 0.02 mg / kg). El análisis multivariado reveló fuertes asociaciones entre Cr, Ni y Pb, así como en nuestro estudio se determinó metales pesados plomo y arsénico en barras de labios.

Según Airin Z, et al, en su estudio de la Contaminación por metales pesados en lápices labiales y sus riesgos para la salud asociados a los consumidores, determinaron la concentración de metales pesados (plomo, cadmio y cromo) en donde se analizaron usando espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). Las concentraciones de plomo, cadmio y cromo en los lápices labiales oscilaron entre 0,77 y 15,44 mg kg⁻¹, 0,06–0,33 mg kg⁻¹ y 0,48–2,50 mg kg⁻¹, respectivamente. Hubo una diferencia significativa de contenido de plomo en los lápices labiales de diferentes categorías de precios.¹⁴ así como en nuestro estudio se encontró plomo que oscila entre 0-71.96 mg.kg⁻¹ de marcas y procedencias diferentes haciendo uso de espectroscopia de absorción atómica técnica adecuada, específicas y sensible para determinar trazas.

CONCLUSIONES

– El 12,5% del total de muestras analizadas, (E2, E4, F4 y G4) sobrepasan los valores de plomo recomendados por la FDA (≤ 10 ppm) . Con respecto al arsénico, 13 muestras (B1, B2, B3, C1, D2, D3, E1, E2, E3, F1, F2, F3 y G4) superaron los límites de arsénico establecidos por la FDA (≤ 3 ppm) cuyo porcentaje representa el 40,6% del total.

– La marca de lápiz labial con código G tiene la máxima concentración de plomo (71,96 ppm) y la marca con código E tiene la mayor concentración de arsénico (16,59 ppm) sin embargo la marca “H” en ambos casos tiene la mínima concentración (0 ppm).

– Los lápices labiales de color marrón presentan concentración más alta de plomo, seguido de rosado, además que estos valores están por encima de los límites establecidos por la FDA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cosméticos, Biblioteca Nacional de Medicina de los EEUU, consultado 10 de setiembre del 2020 disponible en <https://medlineplus.gov/spanish/cosmetics.html>
2. Azcona L, Cosmética labial, dermofarmacia consultado 10 de setiembre disponible en <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13116005>.

3. Ullah, H., Noreen, S., Rehman, A., Waseem, A., Zubair, S., Adnan, M., Ahmad, I., 2017. Comparative study of heavy metals content in cosmetic products of different countries marketed in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Arabian J. Chem.* 10 (1), 10–18.
4. OJEU, Official Journal of the European Union, 2009. Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on cosmetic products, pp. 59–208.
5. Burger, P., Landreau, A., Azoulay, S., Michel, T., Fernandez, X., 2016. Skin whitening cosmetics: Feedback and challenges in the development of natural skin lighteners. *Cosmetics* 3 (4), 36.
6. Zakaria A y Bin Y. Heavy metals contamination in lipsticks and their associated health risks to lipstick consumers. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 73. 2015:191-195.
7. Nava C. y Méndez M. Efectos Neurotóxicos de Metales Pesados (Cadmio, Plomo, Arsénico y Talio). *Arch. Neurocién. (Méx.)*. 2011; 16(3): 140-147.
8. Food and Drug Association. Supporting Document for Recommended Maximum Lead Level in Cosmetic Lip Products and Externally Applied Cosmetics. Rockville: 2016.
9. Food and Drug Administration. FDA's Testing of Cosmetics for Arsenic, Cadmium, Chromium, Cobalt, Lead, Mercury, and Nickel Content. 2016 [Consultado 28 abril 2017]. Disponible en: <https://www.fda.gov/cosmetics/productsingredients/potentialcontaminants/ucm452836.htm>
10. Kruthika S, Sai S, Azhar S, Sadiq S, Deb S y Sree R. Formulation and Evaluation of Natural Lipstick from Coloured Pigments of Beta vulgaris Taproot. *RRJPPS*. 2014; 3(3): 65-71.
11. Calabuig G. Medicina Legal y Toxicología. 6ª ed. Barcelona: Masson; 2004.
12. Bhattacharya R, Lakshmana P y Vijayaraghavan R. In vitro and in vivo attenuation of experimental cyanide poisoning by alpha-ketoglutarate. *Toxicology Letters*. 2002; 128: 185-195.
13. Food and Drug Association. Guidance for Industry: Cosmetic Good Manufacturing Practice. Rockville: 2013.
14. Naujokas M, Anderson B, Ahsan H, Vasken Aposhian H, Graziano J, Thompson C y Suk W. The Broad Scope of Health Effects from Chronic Arsenic Exposure: Update on a Worldwide Public Health Problem. *Environmental Health Perspectives*. 2013; 121(3): 295-302.
15. Arshad a , Moniba Zahid Mehmood a , Munir Hussain Shah b , Arshad Mehmood Abbasi Evaluation of heavy metals in cosmetic products and their health risk assessment *Hamna Saudi Pharmaceutical Journal*, Volume 28, Issue 7, July 2020, Pages 779-790.
16. Airin Zakaria, Yu Bin Ho* Heavy metals contamination in lipsticks and their associated health risks to lipstick consumers *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, Volume 73, Issue 1, October 2015, Pages 191-195.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.