



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**DETERMINACIÓN DE *Staphylococcus aureus* EN  
DELINEADORES LÍQUIDOS, EN LA CIUDAD DE  
CUENCA, ECUADOR**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORAS: KATHERINE JULIANA ASTUDILLO ASTUDILLO**

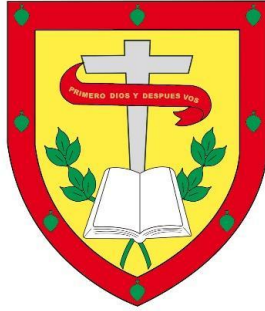
**MARILYN YOCONDA TAPIA GUTIERREZ**

**DIRECTORA: BQF. MARIA VIVIANA ARAUJO CAMPOVERDE**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA**

DETERMINACIÓN DE *Staphylococcus aureus* EN DELINEADORES  
LIQUIDOS, EN LA CIUDAD DE CUENCA, ECUADOR

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE BIOQUIMICA FARMACÉUTICA.**

**AUTORAS: KATHERINE JULIANA ASTUDILLO ASTUDILLO**

**MARILYN YOCONDA TAPIA GUTIERREZ**

**DIRECTORA: BQF. MARIA VIVIANA ARAUJO CAMPOVERDE**

**CUANCA- ECUADOR**




**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Determinación de *Staphylococcus aureus* en delineadores líquidos, en la ciudad de Cuenca, Ecuador

### *Determination of Staphylococcus aureus in liquid eyeliners*

Marilyn Yoconda Tapia Gutierrez, Katherine Juliana Astudillo Astudillo, María Viviana Araujo Campoverde

<sup>1</sup>	Marilyn Yoconda Tapia Gutierrez		<a href="https://orcid.org/0009-0001-7731-7458">https://orcid.org/0009-0001-7731-7458</a>
	Facultad de Bienestar y Salud, carrera Bioquímica y farmacia en la Universidad Católica de Cuenca <a href="mailto:marilyn.tapia@est.ucacue.edu.ec">marilyn.tapia@est.ucacue.edu.ec</a>		
<sup>2</sup>	Katherine Juliana Astudillo Astudillo		<a href="https://orcid.org/0009-0004-2908-6474">https://orcid.org/0009-0004-2908-6474</a>
	Facultad de Bienestar y Salud, carrera Bioquímica y farmacia en la Universidad Católica de Cuenca <a href="mailto:katherine.astudillo@est.ucacue.edu.ec">katherine.astudillo@est.ucacue.edu.ec</a>		
<sup>3</sup>	María Viviana Araujo Campoverde		<a href="https://orcid.org/0009-0003-8557-8214">https://orcid.org/0009-0003-8557-8214</a>
	Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador <a href="mailto:maria.araujoc@ucacue.edu.ec">maria.araujoc@ucacue.edu.ec</a>		

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

**Enviado:** 10/10/2022

**Revisado:** 25/10/2022

**Aceptado:** 08/11/2022

**Publicado:** 05/01/2022

DOI:

Cítese:

Datos de la revisa  
Datos de la revisa  
Datos de la revisa  
Datos de la revisa



Ciencia Digital



**ANATOMÍA DIGITAL**, es una revista electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<p><b>Palabras claves:</b> Contaminación Cuenca Delineadores Microbiológico <i>S. aureus</i></p>	<p><b>Resumen</b></p> <p><b>Introducción:</b> En la industria cosmética, la calidad y la seguridad de los productos es fundamental para proteger la salud del consumidor. La presencia de microorganismos patógenos, como <i>Staphylococcus aureus</i>, en delineadores líquidos representa un riesgo para la salud ocular y cutánea de los usuarios.</p> <p><b>Objetivo:</b> Identificar la presencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en delineadores de ojos comercializados en el centro comercial “El Arenal” de Cuenca.</p> <p><b>Metodología:</b> Se realizó una investigación exploratoria-descriptiva para cuantificar Unidades Formadoras de Colonias de <i>Staphylococcus aureus</i> en delineadores líquidos. Se ejecutó un muestreo por conveniencia, se escogieron 30 puestos de venta de cosméticos en el centro comercial “El Arenal”, seleccionando 5 puestos a conveniencia. Se eligieron 15 muestras en total. Las muestras se prepararon, utilizando caldo de enriquecimiento Lethen con Tween. Se sembraron en tres medios de cultivo selectivos: Modified letheen agar, manitol salado y Macconkey, se incubaron a 37°C para su lectura a 24 y 48 horas. Su identificación se realizó por observación e identificación de morfología de las colonias y pruebas bioquímicas confirmatorias: catalasa y coagulasa.</p> <p><b>Resultados:</b> Los delineadores líquidos seleccionados mostraron presencia de <i>S. aureus</i> en 4 de los 5 locales de expendio evaluados. Las pruebas bioquímicas confirmaron la presencia de <i>S. aureus</i> dando resultado positivo el 40% total de las muestras.</p> <p><b>Conclusión:</b> La presencia de <i>S. aureus</i>, resalta la importancia de la vigilancia y control de la calidad cosmética que deben llevar los</p>
--	---

	<p>organismos de control en el país para proteger la salud pública y garantizar la seguridad del consumidor.</p> <p><b>Área de estudio general:</b> Bioquímica farmacéutica</p> <p><b>Área de estudio específica:</b> Microbiología</p> <p><b>Tipo de estudio:</b> Artículos originales</p>
<p><b>Keywords:</b></p> <p>Eyeliners</p> <p><i>S. aureus</i></p> <p>Identification</p> <p>Pollution</p> <p>Microbiological</p>	<p><b>Abstract</b></p> <p><b>Introduction:</b> Product quality and safety in the makeup industry are essential to protect the consumer health. The presence of pathogenic microorganisms, such as <i>Staphylococcus aureus</i>, in liquid eyeliners represents a risk to users' eye and skin health.</p> <p><b>Objective:</b> To identify the presence of <i>Staphylococcus aureus</i> in eyeliners sold in the "El Arenal" shopping center in Cuenca.</p> <p><b>Methodology:</b> An exploratory-descriptive research was conducted to quantify <i>Staphylococcus aureus</i> Colony Forming Units in liquid eyeliners. A convenience sampling was carried out, 30 cosmetics sales stands were chosen in the "El Arenal" shopping mall, selecting five stands for convenience. A total of 15 samples were chosen. The samples were prepared using Lethen enrichment broth with Tween. They were seeded in three selective culture mediums: Modified Lethen agar, salted mannitol, and Macconkey, and incubated at 37 °C for reading after 24 and 48 hours. They were identified by observing and recognizing colony morphology and confirmatory biochemical tests: catalase and coagulase.</p> <p><b>Results:</b> The selected liquid eyeliner samples showed the presence of <i>S. aureus</i> in four out of the five stands tested. Biochemical tests confirmed the presence of <i>S. aureus</i>, with positive results in 40% of the total samples.</p> <p><b>Conclusion:</b> The presence of <i>S. aureus</i> highlights the importance of cosmetic quality surveillance and control that the country's</p>

	regulatory agencies must carry out to protect public health and guarantee consumer safety.
--	--

## Introducción

La presencia de ciertas especies bacterianas pertenecientes a los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *Pseudomonas* son motivo de gran preocupación debido a su asociación con numerosas enfermedades relacionadas con problemas respiratorios y enfermedades crónicas debido a su capacidad para producir toxinas (1).

En el año 2022 en un estudio realizado por Gurav en la India, en el Instituto de Shriram dentro del área de Microbiología, investigó la contaminación microbiana presente en las máscaras de pestañas que adquirió en diversas tiendas de cosméticos ubicadas en los suburbios de Delhi, para lo cual recopiló 15 muestras para analizarlas. Los resultados revelaron que un 27% de las muestras estudiadas correspondían a la presencia de *Staphylococcus aureus*, por otro lado, encontró que el 40% de las muestras estaban contaminadas con *Pseudomonas aeruginosa*, una bacteria que puede causar infecciones oportunistas en individuos susceptibles. Adicional a esto, detectó la presencia de la levadura, *Candida albicans*, en un 47% de las muestras analizadas (2). La presencia de bacterias y hongos patógenos en estos productos cosméticos plantea riesgos potenciales para la salud ocular de los consumidores. Estos resultados subrayan la importancia de realizar controles de calidad exhaustivos en la industria cosmética y de promover la conciencia sobre la higiene y el uso seguro de productos de belleza (3).

La presencia de *Staphylococcus aureus* en delineadores, un cosmético de belleza utilizado en el área ocular, es una problemática importante que requiere atención de parte de las autoridades de control de nuestro país (4). Este microorganismo se encuentra comúnmente en la piel y las membranas mucosas de los seres humanos y aunque puede ser inofensivo en circunstancias normales, puede llegar a causar infecciones graves como conjuntivitis bacteriana, blefaritis y orzuelos en consumidores con un sistema inmune debilitado (5). Por lo tanto, es importante verificar la calidad

final de los productos, es decir, que cumplan con las normas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y con los requisitos establecidos por la norma ecuatoriana NTE INEN-ISO 22718 – 2014. El control e identificación de microorganismos dictados en esta norma se deben realizar a través de un método de identificación fiable y preciso para detectar la presencia de *Staphylococcus aureus* en delineadores. Esto implica que los productos cosméticos deben cumplir con los estándares de calidad establecidos por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) previo a la obtención de la Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO) requisito necesario para productos importados en el Ecuador, los cuales especifican la ausencia total de *Staphylococcus aureus* en una muestra de 1 gramo o 1 mililitro de producto (13).

La identificación de *Staphylococcus aureus* en delineadores de ojos puede resultar fundamental para prevenir posibles riesgos para la salud y mejorar la calidad y seguridad de los productos cosméticos, lo que se traduce en una mayor protección del consumidor (6). El control rutinario en los puestos que expenden este tipo de productos cosméticos puede prevenir la contaminación y la propagación de enfermedades infecciosas (7).

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* en muestras de delineadores líquidos, comercializados en el centro comercial "El Arenal" de Cuenca.

### Metodología

La metodología que se siguió para la identificación de *S. aureus* en productos líquidos es la establecida por la entidad Food and Drugs Administration (FDA) en el capítulo "G" Preliminary sample preparation, de su "Bacteriological Analytical Manual" (BAM), capítulo 23, métodos para cosméticos. En esta indagación experimental se verificó y realizó la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de *Staphylococcus aureus* con el objetivo de comprobar el cumplimiento de la Normativa NTE INEN-ISO 22718 - 2014 COSMETOLOGÍA. MICROBIOLOGÍA. DETECCIÓN DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*.

Se aplicó el muestreo por conveniencia no probabilístico, se recolectaron 15 unidades de delineadores, es decir, líquidos de diferente marca y colores que se expenden en el centro comercial “El Arenal”, ubicado en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay. Las muestras se obtuvieron durante 6 días a partir de los puestos expendedores de cosméticos donde se muestreo 5 puestos seleccionados por presentar los mismos tipos de cosméticos. Es decir, la misma marca, en los cuales se seleccionaron 3 unidades diferentes en cada puesto.

Para contrarrestar la investigación se llevó a cabo un control de pureza mediante la incubación del caldo de cultivo Letheen con Tween (MLB) como también de los medios utilizados: agar manitol salado, Modified letheen agar (MLA) y MacConkey. Además, se realizó la incubación de una cepa ATCC-23x923 de *S. aureus* en el caldo de cultivo Letheen con Tween (MLB) para el control positivo de la misma, posteriormente se realizó la siembra en agar manitol salado, Modified letheen agar (MLA) y MacConkey, en los cuales se pudo observar crecimiento en todos los medios utilizados.

Para el procedimiento de identificación de las muestras se rotuló numéricamente del 1 al 3 de acuerdo a cada puesto según la marca correspondiente. Teniendo en cuenta que cada muestra hace referencia a un tipo de marca.

### **Toma de muestra**

Para la toma de muestra, se verificó el estado del envase del delineador líquido al momento de la adquisición. Se observó si el producto se encuentra sellado o no. En caso de que el delineador esté sellado, se registró como tal. En el caso de que el producto no esté sellado y no cuente con la Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO), se siguió un procedimiento de recolección en fundas estériles, manteniendo condiciones adecuadas de asepsia durante el proceso. Esta recolección se realizó en todos los puestos de comercialización seleccionados y se trasladó posteriormente a los laboratorios de Microbiología de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuenca para los análisis respectivos.

### **Identificación de *Staphylococcus aureus***

Siguiendo los procedimientos establecidos por la FDA, BAM capítulo 23 para productos líquidos, se realizaron lecturas a las 24H y 48H de las placas sembradas que fueron incubadas a 37°C. Las muestras fueron sembradas en tres medios de cultivo diferentes: agar manitol salado, Modified letheen agar (MLA) y MacConkey, se observaron el crecimiento de colonias de *S. aureus*; se procedió a realizar pruebas bioquímicas de confirmación: catalasa y coagulasa, establecidas por el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI). Las pruebas bioquímicas de confirmación se ven reflejados en la tabla 1.

Pruebas Bioquímicas Catalasa y Coagulasa.

Puestos	Muestras	Catalasa	Coagulasa	Horas de incubación
1	1	Positivo	Positivo	48h
2	1	Positivo	Positivo	24h
3	1	Positivo	Positivo	24h
5	1	Positivo	Positivo	24h
5	1	Positivo	Positivo	24h
5	1	Positivo	Positivo	48h
1	2	Positivo	Positivo	24h

Fuente: Elaboración propia

**Resultados**

Los resultados del análisis microbiológico revelaron la presencia de *S. aureus* en 6 de las 15 muestras seleccionadas de los puestos muestreados del centro comercial “El Arenal”, dando resultado positivo en 4 de los 5 puestos seleccionados, por lo tanto se infiere que el 40% en total de las muestras presentan *S. aureus*.

### Agar MLA

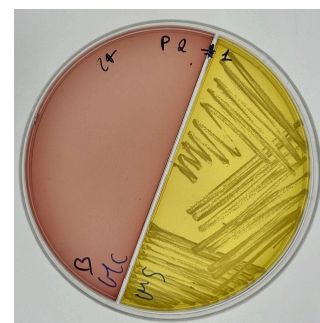
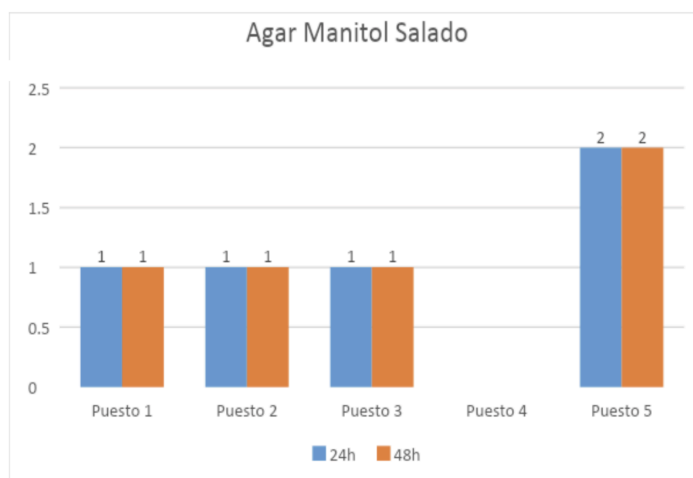
Los resultados de los análisis de las placas del medio MLA revelaron que 5 de las 15 muestras sembradas resultaron positivas. Estas corresponden a los productos de los puestos #1,2,3 y 5 posterior a su incubación a 37 °C a las 24H y 48H.

### Agar MacConkey

Como era de esperarse, todas las muestras sembradas en el medio de cultivo MacConkey resultaron negativas a la siembra y observación a las 24H y 48H a 37°C de incubación.

### Agar Manitol Salado (MLA)

Sobre la siembra en el medio de cultivo MLA, 5 de las 15 muestras sembradas resultaron positivas. Estas corresponden a los productos de los puestos #1,2,3 y 5 posterior a su incubación a 37 °C a las 24H y 48H. Los resultados se ven reflejados en la figura 4.



**Figura 4.** Resultados de crecimiento de *S. aureus* en medio Manitol Salado

**Figura 5.** Crecimiento de *S. aureus* en medio Manitol Salado

Para confirmar los resultados obtenidos se realizó una siembra de las muestras positivas por duplicado en agar Manitol Salado, información que se puede contrastar en la tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados confirmación *S. aureus* en medio manitol salado

Puesto	Muestra	A	B	Horas de Incubación
1	1	Positivo	Positivo	48 h
2	1	Positivo	Positivo	24 h
3	1	Positivo	Positivo	24 h
5	1	Positivo	Positivo	24 h
5	1	Positivo	Positivo	48 h
5	2	Positivo	Positivo	24 h

A: placa 1 del duplicado.

B: placa 2 del duplicado.

Fuente: Elaboración propia

## Pruebas bioquímicas de confirmación: catalasa y coagulasa

### Catalasa

De las 5 muestras que presentaron crecimiento directo de colonias de *S. aureus* en el medio, el 100% de ellas resultaron positivas para la prueba de confirmación de catalasa, realizadas por duplicado.

### Coagulasa

Para la realización de la prueba de coagulasa se utilizaron dos tipos de suero, el primero extraído en un tubo con Ácido Etilen Diamino Tetracético (EDTA) y el segundo suero del tubo con Citrato, con el objetivo de descartar falsos positivos, es decir algunas bacterias utilizan citrato en su metabolismo que al pasar las cuatro horas de incubación

o más pueden dar reacciones falsas positivas para la actividad de la coagulasa; sin embargo el suero con EDTA sirve para este tipo de bacterias que no utilizan el EDTA y no habrá reacciones falsas positivas.

De las 5 muestras que presentaron crecimiento directo de colonias de *S. aureus* en el medio selectivo, el 100% de ellas resultaron positivas para la prueba de confirmación de coagulasa, las mismas que se realizaron por duplicado. La detección de la enzima estafilocagulasa extracelular la cual activa la protrombina presente en el plasma y produce la coagulación del mismo, comprueba la contaminación bacteriana en las muestras analizadas de delineadores líquidos del centro comercial “El Arenal”.

### Discusión

La presencia de *S. aureus* en muestras de delineadores líquidos de ojos, expendidos en el centro comercial “El arenal” de Cuenca fueron corroborados mediante los análisis realizados dando como resultado 4 de los 5 puestos evaluados positivos. Esta contaminación podría representar un riesgo para la salud de los usuarios, ya que *S. aureus* es un patógeno conocido que puede causar una amplia gama de infecciones, incluidas infecciones oculares graves. Esto es crucial en el contexto de protección del consumidor y la prevención de efectos adversos derivados del uso de cosméticos(9).

Los resultados encontrados, difieren de la investigación realizada por Tirado (10) quien investigó la calidad microbiológica de delineadores líquidos para ojos comercializados en el mercado zonal “Uyustus” de la ciudad de La Paz, en el cual utilizando el medio confirmativo manitol salado, encontró ausencia de *S. aureus* en 7 de las muestras analizadas. Sin embargo, en 2 muestras, reportó recuentos de 80 UFC/ml y 720 UFC/ml de microorganismos aerobios totales, respectivamente. Esta discrepancia podría deberse a diferencias en las prácticas de fabricación, almacenamiento o manipulación de los productos cosméticos en diferentes regiones geográficas, así como a variaciones en las condiciones ambientales y sanitarias (11).

Así mismo Minacapilli (12) al realizar un control microbiológico de productos cosméticos utilizados en el área ocular, en el Centro Comercial Sambil en la ciudad de Santo Domingo, Ecuador, encontró que de las 7 muestras recolectados todas fueron

negativas a pesar de que 5 de ellas no contaban con Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO).

### Conclusiones

Se evidenció que 6 de las 15 muestras totales mostraron la presencia de *S. aureus*, es decir 4 de 5 puestos que expenden la venta de delineadores resultaron positivos en este estudio. Estos hallazgos subrayan la importancia de la vigilancia y control de la calidad microbiológica de los productos cosméticos, así como la necesidad de implementar medidas preventivas para proteger la salud pública y garantizar la seguridad de los consumidores.

### Referencias bibliográficas

1. Alharbi NM, Alhashim HM. Beauty Salons are Key Potential Sources of Disease Spread. *IDR*. 2021;14:1247-53.
2. Gaurav A. Microbial contamination of eye make up product: Herbal Mascara a concern. *UJPAH*. 2022;2(33):1-10.
3. Yazdani M, Elgstøen KBP, Utheim TP. Eye Make-up Products and Dry Eye Disease: A Mini Review. *Curr Eye Res*. 2022;47(1):1-11.
4. Srinivasulu M, Chandra MS, Gooty JM, Madhavi A. Chapter 8 - Personal care products—fragrances, cosmetics, and sunscreens—in the environment. En: Hashmi MZ, Wang S, Ahmed Z, editores. *Environmental Micropollutants* [Internet]. Elsevier; 2022 [citado 19 de febrero de 2024]. p. 131-49. (Advances in Pollution Research). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323905558000155>
5. Yarkent Ç, Gürlek C, Oncel SS. Potential of microalgal compounds in trending natural cosmetics: A review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. 2020;17:100304.

6. Almukainzi M, Alotaibi L, Abdulwahab A, Albukhary N, El Mahdy AM. Quality and safety investigation of commonly used topical cosmetic preparations. *Sci Rep.* 2022;12(1):18299.
7. Bashir A, Lambert P. Microbiological study of used cosmetic products: highlighting possible impact on consumer health. *J Appl Microbiol.* 2020;128(2):598-605.
8. Nicomedes E. Tipos de investigación. Universidad Santo Domingo de Guzmán. 2015;1-4.
9. Velasco WJ, Pabón LC, Hernández Rodríguez P. Plantas medicinales: aspectos básicos de una alternativa terapéutica emergente para el control de las infecciones oculares bacterianas. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular.* 2019;17(1):4.
10. Tirado L. Evaluación de la calidad microbiológica de los delineadores líquidos para ojos en el mercado de la zona Uyustus de la ciudad de La Paz [Internet]. Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés; 2019 [citado 22 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/25454>
11. Manso V. Emulsión de aplicación cosmética con aceites esenciales de dos especies aromáticas [Internet]. Tesis de licenciatura, Universidad de la Pampa; 2020 [citado 22 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/7412>
12. Minacapilli MB. Alteraciones microbiológicas de diferentes marcas de cosméticos para el área ocular comercializadas en establecimientos comerciales ubicados en el Centro Comercial Sambil, Santo Domingo, Distrito Nacional, en el período noviembre 2021-julio 2022 [Internet]. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Henrique Ureña; 2022 [citado 22 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/4752>
13. Nte inen [Internet]. Docplayer.es. [citado el 1 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://docplayer.es/228003355-Nte-inen.html>

### Conflicto de intereses

Los autores de este artículo declaran no tener conflictos de interés.

### Declaración de contribución de los autores

Los autores de este artículo declaran una contribución igualitaria a la investigación y desarrollo del mismo.



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



#### Indexaciones

