ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

Efecto antimicrobiano del aceite esencial de aloysia citriodora sobre cepas nosocomiales de Staphylococcus aureus

Antimicrobial effect of Aloysia citriodora essential oil on nosocomial strains of Staphylococcus aureus

1 Pablo Sebastián Solórzano Guerrero https://orcid.org/0009-0006-1080-1444
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
pablo.solorzano@est.ucacue.edu.ec
2 Andrea Estefanía Tenesaca Serpa https://orcid.org/0000-0002-7300-821X
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
andrea.tenesaca@est.ucacue.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica
Enviado: 12/05/2026
Revisado: 14/10/2026
Aceptado: 09/11/2026
Publicado: 20/11/2026
DOI: **https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v9i4.3831**

Cítese: Solórzano Guerrero, P. S., & Tenesaca Serpa, A. E. (2026). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de aloysia citriodora sobre cepas nosocomiales de Staphylococcus aureus. Anatomía Digital, 9(4), 107-121. https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v9i4.3831

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

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

Palabras claves:
Aloysia Citriodora, Staphylococcus Aureus, Staphylococcus aureus resistente a meticilina

Resumen

Introducción. La resistencia antimicrobiana representa un desafío actual en la salud, estimulando la búsqueda de alternativas terapéuticas. Se ha encontrado una posibilidad de origen vegetal. El aceite esencial de *Aloysia citriodora* ha despertado interés debido a la presencia de compuestos con potencial antimicrobiano en bacterias como *Staphylococcus aureus.* **Objetivo:** Evaluar la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Aloysia citriodora* (verbena de limón) frente a cepas Nosocomiales de *Staphylococcus aureus* in vitro. **Metodología:** Se evaluó el efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Aloysia citriodora* a diferentes concentraciones sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Staphylococcus Aureus* Resistente A La Meticilina (SARM), mediante el método de difusión en disco sobre agar Mueller-Hinton. **Resultados:** El aceite a la concentración de 25% no presentó un efecto antimicrobiano. A partir de la concentración de 50% se empezó a formar los halos de inhibición de manera progresiva conforme a la concentración utilizada, punto en el que se registraron diámetros de 28,33 ± 0,58 mm frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y de 23,33 ± 0,58 mm frente a SARM. **Conclusión:** El aceite esencial de *Aloysia citriodora* registró actividad antimicrobiana en condiciones de laboratorio contra *S. aureus* ATCC 25923 y contra SARM, aunque este efecto solo se hizo presente desde el 50 % de concentración en adelante, intensificándose a medida que se usaba una concentración mayor. Sin embargo, se evidenció que la cepa ATC 25923 resultó ser más sensible al aceite, mostrando halos de inhibición más amplios que los obtenidos con SARM. **Área de estudio general:** Bioquímica y farmacia. **Área de estudio específica:** Microbiología. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Keywords:
Aloysia Citriodora, Staphylococcus Aureus, methicillin resistant *Staphylococcus aureus*

Abstract

Introduction. Antimicrobial resistance represents a current challenge in healthcare, driving the search for therapeutic alternatives. A plant-based alternative has been identified. The essential oil of *Aloysia citriodora* has attracted interest due to the presence of compounds with antimicrobial potential against bacteria such as *Staphylococcus aureus*. **Objective.** To evaluate the antimicrobial activity of the essential oil of *Aloysia*

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

citriodora (lemon verbena) against nosocomial strains of *Staphylococcus aureus* in vitro. **Methodology.** The antimicrobial effect of *Aloysia citriodora* essential oil at different concentrations was evaluated against strains of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) using the disk diffusion method on Mueller-Hinton agar. **Results.** The oil at a concentration of 25% did not exhibit any antimicrobial effect. Starting at a concentration of 50%, inhibition zones began to form progressively as the concentration increased, with inhibition-zone diameters of 28.33 ± 0.58 mm against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and 23.33 ± 0.58 mm against MRSA being recorded. **Conclusion.** The essential oil of *Aloysia citriodora* exhibited antimicrobial activity under laboratory conditions against *S. aureus* ATCC 25923 and MRSA, although this effect was only observed at concentrations of 50% and higher, intensifying as the concentration increased. However, it was found that the ATCC 25923 strain was more sensitive to the oil, exhibiting larger inhibition zones than those observed with MRSA. **General Area of Study:** Biochemistry and pharmacy. **Specific area of study:** Microbiology. **Type of study:** Original articles.

1. Introducción

Los aceites esenciales consisten en combinaciones complejas de compuestos volátiles que se extraen de plantas aromáticas a través de métodos como la destilación por arrastre de vapor o la extracción mecánica (1)(2). Estos compuestos son parte del metabolismo secundario de las plantas y desempeñan roles esenciales en la protección contra microorganismos, insectos y factores ambientales (3). Principalmente se estudia por sus diversas propiedades biológicas, entre las que destacan las actividades antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorias y antifúngicas (4)(5).

Entre las especies vegetales de mayor interés farmacológico se encuentra *Aloysia citriodora*, conocida comúnmente como cedrón, una planta de la familia Verbenaceae, utilizada tradicionalmente por sus propiedades medicinales (6)(7). Este aceite esencial contiene compuestos como citral, limoneno y geraniol, responsables de su efecto antimicrobiano frente a bacterias (8)(9). Sin embargo, aún es necesario seguir investigando su eficacia frente a los microorganismos (8).

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

La resistencia a los antibióticos constituye una preocupación global, ya que limita las opciones terapéuticas y favorece infecciones recurrentes (10). La Organización Mundial de la Salud identifica al Staphylococcus Aureus Resistente a la Meticilina (SARM) como uno de los microorganismos de alta prioridad (11). La resistencia a los betalactámicos con esta cepa se relaciona principalmente con la presencia del gen mecA, encargado de codificar la proteína de unión a penicilina 2a (PBP2a). Siendo responsable de la resistencia frente a la gran mayoría de los antibióticos (12).

Teniendo en cuenta esta problemática, se ha comenzado a investigar las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales, que provienen de compuestos naturales (13). En ese grupo se encuentra el aceite de verbena de limón (*Aloysia citriodora*), que, según artículos científicos, posee un efecto antimicrobiano frente a especies como *S. aureus*, pero aún hace falta más evidencia científica que confirme su eficacia y utilidad práctica en este tipo de infecciones (6)(8)(9)(14).

Realizarlo resultaría útil, ya que permitiría determinar con mayor precisión si el aceite de verbena de limón tiene un efecto significativo sobre *S. aureus* ATCC 25923 y SARM. Además, al ser una sustancia de origen natural, podría servir como base para futuras terapias alternativas más seguras y sostenibles (15).

Por lo antes expuesto el objetivo general de esta investigación fue evaluar la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Aloysia citriodora* frente a las cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM).

Objetivos específicos: determinar el efecto de las diferentes concentraciones (25 %, 50 %, 75 % y 100 %) del aceite esencial de *Aloysia citriodora* sobre el diámetro del halo de inhibición de *S. aureus* ATCC 25923 y SARM; comparar la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Aloysia citriodora* entre *S. aureus* ATCC 25923 y SARM mediante los diámetros de los halos de inhibición obtenidos.

Variable independiente:

- Concentración del aceite esencial de *Aloysia citriodora*, evaluada en concentraciones de 25 %, 50 %, 75 % y 100 %.
- Tipo de cepa de *Staphylococcus aureus* utilizada *S. aureus* ATCC 25923 y *S. aureus* resistente a meticilina (SARM).

Variable dependiente:

- Actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Aloysia citriodora*, determinada mediante el diámetro del halo de inhibición alrededor de los discos impregnados con el aceite esencial.

1.1. Antecedentes

El aceite esencial de *Aloysia citriodo*ra, comúnmente conocido como verbena de limón o cedrón, ha sido objeto de interés por parte los investigadores por su capacidad para combatir bacterias (16)(17). Uno de los estudios más interesantes probo el efecto cicatrizante en heridas infectadas con *Staphylococcus aureus*, comparándolo

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

directamente con la mupirocina, la cual es un antibiótico tópico bastante utilizado en la práctica clínica. Los investigadores recurrieron al método de difusión en agar y probaron el aceite a concentraciones del 50%, 75% y 100%, frente a mupirocina al 2% (18). El experimento no solo se realizó en el laboratorio. Si no, también se trabajó con cobayos, a los que se les provocó una lesión en la piel de manera controlada, y durante dos semanas se les aplicaron los distintos tratamientos, midiendo cómo avanzaba la cicatrización en distintos momentos (18).

Lo que encontraron fue que el aceite ejercía un efecto inhibidor sobre el crecimiento de *S. aureus*, aunque no lograba superar el efecto de la mupirocina (19). Lo llamativo vino con la etapa de cicatrización, ya que la combinación de ambos dio resultados prácticamente equivalentes (18). Esto genera la curiosidad por explorar el efecto del aceite como una alternativa natural capaz de ayudar tanto a controlar la infección como a acelerar la recuperación de la piel.

Otro artículo, desarrollado en Perú, evaluó *in vitro* la capacidad inhibitoria del extracto etanólico de hojas de *Aloysia citriodora* frente al crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. La obtención del extracto se llevó a cabo mediante maceración con etanol al 96 % durante un periodo de 48 horas. La actividad antimicrobiana del extracto fue evaluada utilizando el método de difusión en disco de Kirby-Bauer, empleando concentraciones de 25 %, 50 % y 100 %, con tres repeticiones y ciprofloxacino como control positivo. Los resultados evidenciaron una mayor actividad antimicrobiana frente a *S. aureus*, mientras que *E. coli* mostró mayor resistencia. El porcentaje de inhibición relativa alcanzó 85,7 % para *S. aureus* y 36,7 % para *E. coli*. La autora concluyó que las hojas de *A. citriodora* presentan actividad antimicrobiana y constituyen una fuente potencial de compuestos biológicamente activos frente a microorganismos causantes de enfermedades infecciosas (20)(21).

Un tercer estudio peruano comparó el aceite a la oxacilina con otro antibiótico de referencia. Se ensayaron diluciones al 25%, 50%, 75% y 100%, cada una con varias repeticiones para dar solidez a los datos. Los resultados sorprendieron, ya que la concentración del 75% presentó halos de inhibición que superaban los 30 mm (promedio de 30,07 mm), y con el aceite esencial puro se alcanzó un halo de 35,14 mm. Por otro lado, la oxacilina presentó un promedio de 27 mm. El análisis estadístico respaldó lo que a simple vista ya se notaba: a partir de la concentración del 75%, el aceite resultó significativamente más eficaz que el antibiótico, aunque en concentraciones más bajas no logró igualar esa actividad (22).

Todo esto tiene dos lecturas importantes. Por un lado, queda claro que el aceite concentrado de Aloysia citriodora puede incluso superar a un antibiótico como la oxacilina y, por otro, refuerza la idea de que esta planta presenta una actividad más significativa contra *S. aureus* que otras opciones vegetales evaluadas. A partir de toda esta evidencia, se puede considerar al cedrón como un candidato serio para formar parte

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

de futuras formulaciones tópicas o de tratamientos alternativos contra infecciones causadas por esta bacteria (8)(10)(11)(12).

2. Metodología

Esta investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo, de carácter experimental, puesto que se manipuló intencionalmente la variable independiente, que en este caso corresponde a distintas concentraciones del aceite esencial de *Aloysia citriodora,* con el propósito de evaluar su efecto sobre la variable dependiente, la cual está representada por la actividad antimicrobiana contra cepas de *Staphylococcus aureus* de origen nosocomial. Este tipo de investigación permitió determinar el efecto de la aplicación del aceite esencial y la inhibición del crecimiento bacteriano, a través de la evaluación del diámetro de los halos de inhibición en condiciones controladas de laboratorio.

Hipótesis: el aceite esencial de verbena de limón (*Aloysia citriodora*) presenta actividad antibacteriana significativa frente a cepas nosocomiales de *Staphylococcus aureus*, evidenciada por la inhibición del crecimiento bacteriano en pruebas in vitro.

- *Enfoque experimental o cuasi-experimental:* El análisis utilizó un diseño experimental de laboratorio (in vitro), manteniendo condiciones controladas y estandarizadas para garantizar la consistencia y reproducibilidad de los resultados. Se aplicó el método de difusión en disco (Kirby-Bauer) sobre agar Mueller-Hinton para evaluar la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Aloysia citriodora*. Se evaluaron diferentes concentraciones del aceite esencial, utilizando como control positivo discos de cefoxitina, lo que posibilitó comparar el efecto inhibitorio del aceite con el de un antimicrobiano de referencia. Los halos de inhibición obtenidos se midieron en milímetros y constituyeron el parámetro para evaluar la eficacia antimicrobiana del tratamiento.
- *Muestra y técnicas de muestreo:* La muestra consistió en dos cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus* de origen nosocomial: una cepa sensible y otra resistente a meticilina (SARM). Ambas fueron elegidas debido a su importancia clínica y por representar diferentes perfiles de susceptibilidad a los antimicrobianos, lo que permitió evaluar el impacto del aceite esencial de *Aloysia citriodora* frente a microorganismos con distintas respuestas a los antibióticos.

3. Resultados

La actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Aloysia citriodora* fue analizada en relación con *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y la cepa resistente a meticilina (SARM), se utilizaron concentraciones de 25 %, 50 %, 75 % y 100 %. Cada condición se realizó en triplicado (n = 3) y los hallazgos se exhibieron como la media ± desviación estándar del diámetro del halo de inhibición, medido en milímetros (mm).

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

3.1. Actividad antimicrobiana según la concentración del aceite esencial

Se presenta en la **Tabla 1**, la actividad inhibitoria del aceite esencial varió según la concentración empleada y el tipo de cepa evaluada.

Tabla 1. *Diámetro del halo de inhibición del aceite esencial de Aloysia citriodora frente a las cepas evaluadas*

Cepa	Concentración	R1 (mm)	R2 (mm)	R3 (mm)	Media ± DE (mm)	Duraffourd
ATCC 25923	25%	0 mm	0 mm	0	0,00 ± 0,00	Nula
ATCC 25923	50%	17	16	16	16,33 ± 0,58	Muy sensible
ATCC 25923	75%	22	23	23	22,67 ± 0,58	Sumamente sensible
ATCC 25923	100%	28	29	28	28,33 ± 0,58	Sumamente sensible
SARM	25%	0	0	0	0,00 ± 0,00	Nula
SARM	50%	12	12	11	11,67 ± 0,58	Sensible
SARM	75%	18	17	17	17,33 ± 0,58	Muy sensible
SARM	100%	24	23	23	23,33 ± 0,58	Sumamente sensible

Nota: elaborado a partir de los resultados experimentales.

Como se observa en la **Tabla 1**, la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Aloysia citriodora* aumentó a medida que aumentó la concentración. Al 25 %, ambas cepas presentaron ausencia de inhibición (0,00 ± 0,00 mm); en la concentración del 50%, *S. aureus* ATCC 25923 presentó un halo de 16,33 ± 0,58 mm, mientras que SARM alcanzó 11,67 ± 0,58 mm, clasificándose como sensible. Al 75 %, *S. aureus* ATCC 25923 presentó una respuesta sumamente sensible (22,67 ± 0,58 mm), mientras que SARM fue muy sensible (17,33 ± 0,58 mm). Finalmente, al 100 %, ambas cepas se clasificaron como sumamente sensibles, con halos de 28,33 ± 0,58 mm para ATCC 25923 y de 23,33 ± 0,58 mm para SARM.

3.2. Evaluación estadística de la concentración y el tipo de cepa

Antes de realizar el análisis inferencial, se evaluó la distribución de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las concentraciones del 50 %, 75 % y 100 % no mostraron desviaciones significativas con respecto a la normalidad ($p > 0,05$).

Posteriormente, se aplicó un análisis de varianza factorial de dos vías para establecer el efecto de la concentración del aceite, el tipo de cepa y la interacción concentración × cepa sobre el diámetro del halo de inhibición. El análisis se realizó con las 24 observaciones procedentes de las 4 concentraciones de 2 cepas con las respectivas 3 repeticiones de cada concentración.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

Tabla 2. *Análisis de varianza factorial del diámetro del halo de inhibición*

Fuente de variación	gl	F	η² parcial	p
Tipo de cepa	1,000	337,500	0,955	< 0,001
Concentración	3,000	2946,833	0,998	< 0,001
Cepa × concentración	3,000	37,944	0,877	< 0,001

Nota: elaborado mediante IBM SPSS Statistics.

Como se observa en la **Tabla 2**, tanto el tipo de cepa como la concentración del aceite esencial mostraron un efecto estadísticamente significativo sobre el diámetro del halo de inhibición ($p < 0,001$). Asimismo, se evidenció una interacción significativa entre el tipo de cepa y la concentración ($p < 0,001$), lo que indica que la respuesta frente al incremento de la concentración no fue idéntica entre las cepas ATCC 25923 y SARM.

3.3. Comparación entre las concentraciones del aceite esencial

Debido a las diferencias observadas en el análisis de varianza, se realizaron comparaciones múltiples mediante el ajuste de Bonferroni para determinar en qué concentraciones se observaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3. *Comparaciones múltiples entre las concentraciones del aceite esencial*

Comparación	Diferencia de medias (mm)	p
25 % vs. 50 %	14,00	< 0,001
25 % vs. 75 %	20,00	< 0,001
25 % vs. 100 %	25,83	< 0,001
50 % vs. 75 %	6,00	< 0,001
50 % vs. 100 %	11,83	< 0,001
75 % vs. 100 %	5,83	< 0,001

Nota: elaborado mediante IBM SPSS Statistics.

Las comparaciones ajustadas por Bonferroni mostraron diferencias estadísticamente significativas entre todas las concentraciones evaluadas ($p < 0,001$; **Tabla 3**). En términos descriptivos, la media general del halo aumentó de 0 mm al 25 % a 14,00 mm al 50 %, 20,00 mm al 75 % y 25,83 mm al 100 %, lo que confirma que, dentro de las condiciones del ensayo, las concentraciones más altas produjeron halos de mayor diámetro (16).

3.4. Comparación de la respuesta entre ATCC 25923 y SARM

Considerando la interacción significativa entre el tipo de cepa y la concentración, se compararon los diámetros de inhibición obtenidos para ATCC 25923 y SARM en cada una de las concentraciones que presentaron actividad antimicrobiana.

Tabla 4. *Comparación del diámetro del halo de inhibición entre ATCC 25923 y SARM*

Concentración	ATCC 25923 (media ± DE), mm	SARM (media ± DE), mm	Diferencia de medias (mm)	p
25 %	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00	—
50 %	16,33 ± 0,58	11,67 ± 0,58	4,67	< 0,001
75 %	22,67 ± 0,58	17,33 ± 0,58	5,33	< 0,001
100 %	28,33 ± 0,58	23,33 ± 0,58	5,00	< 0,001

Nota: elaborado mediante IBM SPSS Statistics.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

Como se muestra en la **Tabla 4**, *S. aureus* ATCC 25923 presentó halos de inhibición significativamente superiores que SARM en las concentraciones de 50 %, 75 % y 100 % ($p < 0,001$). En la concentración del 25 % no se realizó comparación inferencial debido a la ausencia de inhibición en ambas cepas.

3.5. Resultados obtenidos con cefoxitina

La cefoxitina fue utilizada como control de referencia durante los ensayos de difusión. Debido a que estas mediciones no correspondieron a réplicas experimentales independientes destinadas a un análisis comparativo, sus resultados se presentan de manera descriptiva.

Tabla 5. *Diámetros de inhibición observados con cefoxitina*

Cepa	Halos observados (mm)	Rango (mm)
S. aureus ATCC 25923	28, 27, 28, 27	27–28
SARM	19, 20, 20, 20	19–20

Nota: elaborado a partir de los resultados experimentales.

Por último, en la **Tabla 5** se observa que los halos obtenidos con cefoxitina oscilaron entre 27 y 28 mm frente a *S. aureus* ATCC 25923, mientras que con SARM se registraron valores entre 19 y 20 mm. Estos resultados se emplearon como referencia para caracterizar el comportamiento de las cepas frente al antimicrobiano utilizado.

4. Discusión

Los hallazgos de este estudio confirmaron que el aceite esencial de *Aloysia citriodora* exhibe propiedades antimicrobianas frente a cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Staphylococcus Aureus* Contra la Meticilina (SARM), cuyo efecto está relacionado directamente con la concentración utilizada. A una concentración del 25 % no se evidenció formación de halos de inhibición en ninguna de las cepas. Sin embargo, a partir del 50 % se observó una actividad antimicrobiana progresiva conforme a la concentración del aceite utilizado. El análisis estadístico demostró un efecto significativo de la concentración sobre el diámetro del halo de inhibición ($p < 0,001$), así como diferencias significativas entre todas las concentraciones evaluadas mediante comparaciones múltiples de Bonferroni (13).

El comportamiento dependiente de la concentración observado coincide con los antecedentes incluidos en esta investigación. En un estudio previo realizado con aceite esencial de *A. citriodora*, las concentraciones del 75 % y el 100 % produjeron halos promedio de 30,07 y 35,14 mm, respectivamente, frente a *S. aureus*, mientras que las concentraciones inferiores mostraron menor actividad. Aunque los diámetros informados en dicho estudio fueron superiores a los obtenidos en la presente investigación, ambos trabajos respaldan la hipótesis de que el incremento de la concentración del aceite se asocia con una mayor inhibición del crecimiento bacteriano (23).

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

Un hallazgo relevante del presente estudio fue la diferencia en la respuesta entre las cepas evaluadas. *S. aureus* ATCC 25923 presentó halos significativamente mayores que SARM en las concentraciones de 50 %, 75 % y 100 % ($p < 0,001$). Al 100 %, por ejemplo, los diámetros promedio alcanzaron 28,33 ± 0,58 mm para ATCC 25923 y 23,33 ± 0,58 mm para SARM. Además, el ANOVA factorial evidenció efectos significativos del tipo de cepa y de la interacción cepa × concentración ($p < 0,001$), lo que indica que la respuesta al incremento de la concentración del aceite no fue idéntica en ambas cepas. Estos resultados sugieren una menor susceptibilidad *in vitro* de la cepa SARM al aceite esencial en comparación con la cepa ATCC 25923, bajo las condiciones experimentales empleadas. No obstante, la presencia de halos de inhibición en SARM desde el 50 % y su incremento hasta el 100 % resulta de particular interés debido al perfil de resistencia antimicrobiana que caracteriza a estas cepas (24).

Respecto a la cefoxitina, los halos observados oscilaron entre 27–28 mm para ATCC 25923 y 19–20 mm para SARM. Estos resultados se utilizaron como referencia del comportamiento de las cepas frente al antibiótico, y no como comparación estadística directa con el aceite esencial. Por ello, aunque el aceite al 100 % produjo diámetros de inhibición comparables a los observados con cefoxitina, estos resultados no permiten afirmar la equivalencia ni la superioridad terapéutica entre ambos tratamientos.

5. Conclusiones

- El aceite esencial de *Aloysia citriodora* registró actividad antimicrobiana in vitro contra *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Staphylococcus Aureus* Resistente a Meticilina (SARM), con un comportamiento que varía según la concentración. La falta de inhibición a una concentración del 25 % y el aumento gradual de la actividad a partir del 50 % indican que dosis más elevadas del aceite potencian su efecto inhibitorio.
- La respuesta antimicrobiana varió entre las cepas estudiadas, siendo S. aureus ATCC 25923 más susceptible que SARM en las concentraciones en las que ambas mostraron actividad. Sin embargo, la inhibición observada frente a SARM demuestra que el aceite esencial mantiene actividad *in vitro* aun frente a una cepa resistente a la meticilina, lo que representa uno de los principales hallazgos del estudio.
- El análisis estadístico confirmó que tanto la concentración del aceite esencial como el tipo de cepa influyen significativamente en la actividad antimicrobiana y que existe una interacción entre ambos factores. En consecuencia, los hallazgos obtenidos respaldan el potencial de *A. citriodora* como fuente natural de compuestos con actividad antibacteriana y proporcionan evidencia experimental que justifica continuar su investigación frente a microorganismos de relevancia clínica y perfiles de resistencia antimicrobiana.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Derechos de autor (copyright)

Los autores son los titulares de los derechos de autor (patrimoniales y/o de explotación) de los contenidos de la revista.

8. Declaración de contribución de los autores

Los autores declaran haber participado de manera equitativa y sustancial en la realización de esta investigación, bajo las responsabilidades según la Taxonomía CRediT para describir las contribuciones individuales de cada autor al trabajo.

Pablo Sebastián Solórzano Guerrero, realizó la conceptualización de la investigación, organización y ejecución del ensayo, recopilación y curación de los datos, revisión del análisis estadístico, interpretación de los resultados, elaboración del borrador original, preparación de tablas y figuras, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Andrea Estefanía Tenesaca Serpa, realizó la supervisión académica y metodológica de la investigación, brindó orientación durante el desarrollo del ensayo, revisó el análisis y la interpretación de los resultados, efectuó la revisión crítica del manuscrito, realizó la corrección científica y académica y aprobó la versión final para su publicación.

Divulgación de la delegación a la IA generativa

Los autores declaran que emplearon ChatGPT (OpenAI, GPT-5.5) como herramienta de apoyo para reorganizar y reformular editorialmente el manuscrito original, corregir el estilo, traducir el resumen al inglés y comprobar el cumplimiento formal del formato de la revista. Los datos experimentales, el diseño, los resultados estadísticos y las decisiones científicas proceden de la investigación de los autores y no fueron generados ni modificados por la herramienta. Los autores revisaron, contrastaron y aprobaron cada sección y asumen la responsabilidad íntegra del contenido final. La herramienta no figura como autor ni asume responsabilidad por los resultados.

Declaración presentada por: Pablo Sebastián Solórzano Guerrero.

9. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

10. Referencias Bibliográficas

1. Mena-Chacon LM, Pretell K, Huaman-Pilco AF, Saavedra Y, Caetano AC, Mori-Mestanza D, et al. Chemical composition and antibacterial activity against food-

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

borne pathogens of six essential oils from plants in northeastern Peru. Pharmaceuticals [Internet]. 1 2026 [2026 June 9];19(6):951. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/ph19060951

2. Lupia C, Castagna F, Bava R, Naturale MD, Zicarelli L, Marrelli M, et al. Use of Essential Oils to Counteract the Phenomena of Antimicrobial Resistance in Livestock Species. Antibiotics (Basel) [Internet]. 2024 [2026 June 9];13(2):163. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics13020163
3. Lim AC, Tang SGH, Zin NM, Maisarah AM, Ariffin IA, Ker PJ, et al. Chemical Composition, Antioxidant, Antibacterial, and Antibiofilm Activities of Backhousia citriodora Essential Oil. Molecules [Internet]. 2022 [2026 June 9];27(15):4895. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/molecules27154895
4. Hulankova R. Methods for determination of antimicrobial activity of essential oils in vitro a review. Plants [Internet]. 2024 [2026 June 9];13(19):2784. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/plants13192784
5. Brandes A, Dunning M, Langland J. Antimicrobial Activity of Individual Volatile Compounds from Various Essential Oils. Molecules [Internet]. 2024 [2026 June 9];29(8):1811. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/molecules29081811
6. Bahramsoltani R, Rostamiasrabadi P, Shahpiri Z, Marques AM, Rahimi R, Farzaei MH. Aloysia citrodora Paláu (Lemon verbena): A review of phytochemistry and pharmacology. Journal of Ethnopharmacology [Internet]. 2018 [2026 June 9]; 222:34-51. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2018.04.021
7. Silva V, Ferreira C, Flores S, Muñoz E, Reyes C, Trujillo C, et al. Chilean aloysia essential oils: a medicinal plant resource for postharvest disease control. Plants [Internet]. 2025 [2026 June 9];14(20):3121. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/plants14203121
8. Al-Maharik N, Salama Y, Al-Hajj N, Jaradat N, Jobran NT, Warad I, et al. Chemical composition, anticancer, antimicrobial activity of Aloysia citriodora Palau essential oils from four different locations in Palestine. BMC Complementary Medicine and Therapies [Internet]. 2024 [cited 2026 June 9];24(1):94. Available from: http://dx.doi.org/10.1186/s12906-024-04390-9
9. Oukerrou MA, Tilaoui M, Mouse HA, Leouifoudi I, Jaafari A, Zyad A. Chemical composition and cytotoxic and antibacterial activities of the essential oil of aloysia citriodora. Palau grown in morocco. Advances in Pharmacological Sciences [Internet]. 2017 [cited 2026 June 9]; 2017:7801924. Available from: http://dx.doi.org/10.1155/2017/7801924
10. Salam MdA, Al-Amin MdY, Salam MT, Pawar JS, Akhter N, Rabaan AA, et al. Antimicrobial resistance: a growing serious threat for global public health. Healthcare [Internet]. 2023 [cited 2026 June 9];11(13):1946. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/healthcare11131946

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

11. Organización Mundial de la Salud [OMS] [Internet]. Antimicrobial resistance. 2026 [cited 2026 June 9]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance
12. Lade H, Kim JS. Molecular determinants of β-lactam resistance in methicillin-resistant staphylococcus aureus (MRSA): an updated review. Antibiotics [Internet]. 2023 [cited 2026 June 9];12(9):1362. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics12091362
13. oy FR, Benito MJ, Córdoba M de G, Rodríguez A, Casquete R. Antimicrobial properties of essential oils obtained from autochthonous aromatic plants. International Journal of Environmental Research and Public Health [Internet]. 2023 [cited 2026 June 9];20(3):1657. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/ijerph20031657
14. Raikwar G, Kumar D, Mohan S, Dahiya P. Synergistic potential of essential oils with antibiotics for antimicrobial resistance with emphasis on mechanism of action: a review. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology [Internet]. 2024 [cited 2026 June 9]; 61:103384. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.bcab.2024.103384
15. Thanh NPT, Kim XV, Kim MTN, Tran TT. E Extracting and evaluating the antibacterial activity of carvacrol from Plectranthus Amboinicus essential oil against Staphylococcus aureus and MRSA. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science [Intenet]. 2024 [cited 2026 June 9];1340(1):012030. Available from: http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/1340/1/012030
16. Majewska E, Kozłowska M, Tarnowska K, Gruczyńska-Sękowska E, Kowalska D. Chemical composition and biological activity of lemon verbena (lippia citriodora) essential oil - a review. Journal of Essential Oil Bearing Plants [Internet]. 2022 [cited 2026 June 9];25(4):796-810. Available from: http://dx.doi.org/10.1080/0972060x.2022.2130015
17. Hosseini M, Jamshidi A, Raeisi M, Azizzadeh M. The antibacterial and antioxidant effects of clove (Syzygium aromaticum) and lemon verbena (Aloysia citriodora) essential oils. Journal of Human Environment and Health Promotion [Internet]. 2019 [cited 2026 June 9];5(2):86-93. Available from: http://dx.doi.org/10.29252/jhehp.5.2.7
18. Puglisevich Hurtado BMM. Efecto antibacteriano y cicatrizante del aceite esencial de Aloysia citriodora Palau sobre Staphylococcus aureus ATCC25923 comparado con mupirocina en lesión dérmica con infección en Cavia porcellus [Tesis pregrado, Universidad César Vallejo] [Internet]; 2020 [citado 2026 junio 9]. Disponible en: https://dl.handle.net/20.500.12692/42634
19. Laowansiri M, Suwanchote S, Wannigama DL, Badavath VN, Hongsing P, Edwards SW, et al. Monolaurin inhibits antibiotic-resistant Staphylococcus aureus in patients with atopic dermatitis. Scientific Reports [Internet]. 2025 [cited 2026

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

June 9];15(1):23180. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/s41598-025-05667-w

20. Condori Huamani S. J. Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de las hojas de Aloysia citrodora L (CEDRON) sobre el crecimiento de Staphylococcus aureus y Escherichia coli [Tesis pregrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga] [Internet]. 2025 [citado 2026 junio 9]. Disponible en: https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/45e0a22b-4e81-4d45-ba34-4f0c61ea3894/content
21. Requejo DL. Efecto antibacteriano del aceite esencial de aloysia citriodora (cedrón) sobre streptococcus mutans ATCC 25175, Trujillo-2020 [Tesis pregrado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote] [Internet]. 2022 [citado 2026 junio 9]. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30189
22. Anaya Huánuco ER. Efecto antibacteriano del aceite esencial de aloysia triphylla "cedrón" sobre staphylococcus aureus ATCC25923 comparado con oxacilina [Tesis pregrado, Universidad César Vallejo] [Internet]. 2018 [citado 2026 junio 9]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_1029089f8340c2a64655b1b23e0b6b7a/Details
23. Alvarez O, Fuentes EA, Martínez HE, Tranquilino E, Laguna Z, Alvarez-Navarrete M, et al. Chemical Profile, antibacterial, and antioxidant properties of *Aloysia citriodora* essential oil from Mexico. Chemistry Select [Internet]. 2025 [cited 2026 June 9];10(43): e04917. Available from: http://dx.doi.org/10.1002/slct.202504917
24. Truong S, Mudgil P. The antibacterial effectiveness of lavender essential oil against methicillin-resistant Staphylococcus aureus: a systematic review. Frontiers in Pharmacology [Internet]. 2023 [cited 2026 June 9]; 14:1306003. Available from: http://dx.doi.org/10.3389/fphar.2023.1306003

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2697-3391**
Vol. 9 No. 4, pp. 107 – 121, octubre - diciembre 2026
Revista en ciencias médicas, salud pública
Artículo original

www.anatomiadigital.org

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**.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/