



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2026,
Volumen 10, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3

POTENCIACIÓN DE ANTIBIÓTICOS CON EXTRACTO DE THYMUS VULGARIS CONTRA PSEUDOMONA AERUGINOSA IN VITRO

**POTENTIATION OF ANTIBIOTICS WITH THYMUS
VULGARIS EXTRACT AGAINST PSEUDOMONAS
AERUGINOSA IN VITRO**

Rubén Israel Ambriz Curiel

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Georgina Almaguer Vargas

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

José Ramón Montejano Rodríguez

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Potenciación de Antibióticos con Extracto de *Thymus Vulgaris* contra *Pseudomona Aeruginosa* in Vitro

Rubén Israel Ambriz Curiel¹

am454397@uaeh.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0001-5774-8592>

Instituto de Ciencias de la Salud.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Pachuca, México

Georgina Almaguer Vargas

georgina_almaguer5910@uaeh.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-0396-752X>

Instituto de Ciencias de la Salud.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Pachuca México

José Ramón Montejano Rodríguez

jose_montejano5902@uaeh.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5744-381X>

Instituto de Ciencias de la Salud.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Pachuca, México

RESUMEN

Las infecciones bacterianas representan un importante problema de salud pública debido a factores como la automedicación y las infecciones intrahospitalarias, los cuales han contribuido al aumento de la resistencia a los antibióticos. Para hacer frente a esta problemática, se han implementado terapias combinadas que buscan mejorar la eficacia de los tratamientos. *Pseudomonas aeruginosa* es uno de los principales agentes causantes de infecciones intrahospitalarias. En este contexto, el uso de compuestos derivados de plantas se presenta como una alternativa viable para potenciar tratamientos existentes o desarrollar nuevos agentes antimicrobianos. *Thymus vulgaris* ha sido ampliamente estudiado debido a la presencia de compuestos con actividad antibacteriana, como el timol. En el presente estudio se realizaron pruebas *in vitro*, en las cuales se observó un aumento en la inhibición del crecimiento bacteriano al combinar el extracto de *Thymus vulgaris* con antibióticos.

Palabras clave: pseudomona aeruginosa, *thymus vulgaris*, resistencia bacteriana

¹ Autor principal

Correspondencia: am454397@uaeh.edu.mx

Potential of Antibiotics with *Thymus Vulgaris* Extract Against *Pseudomonas Aeruginosa* In Vitro

ABSTRACT

Bacterial infections represent a significant public health problem due to factors such as self-medication and hospital-acquired infections, which have contributed to the rise of antibiotic resistance. To address this issue, combination therapies have been implemented to enhance treatment effectiveness. *Pseudomonas aeruginosa* is one of the main pathogens responsible for hospital-acquired infections. In this context, plant-derived compounds represent a promising alternative to enhance existing treatments or develop new antimicrobial agents. *Thymus vulgaris* has been widely studied due to the presence of bioactive compounds with antibacterial properties, such as thymol. In this study, *in vitro* assays were conducted, showing increased bacterial growth inhibition when *Thymus vulgaris* extract was combined with antibiotics.

Keywords: pseudomonas aeruginosa, thymus vulgaris, bacterial resistance

Artículo recibido 20 mayo 2026
Aceptado para publicación: 20 junio 2026



INTRODUCCIÓN

El uso inadecuado de los antibióticos como la automedicación, mal manejo de las enfermedades infecciosas, prescripción excesiva e indiscriminada han ocasionado que un aumento en la resistencia bacteriana, el aumento en la resistencia de los antibacterianos ocasiona un aumento en el costo y complicaciones en el de tratamiento de enfermedades infecciosas así como un aumento de la mortalidad de enfermedades infecciosas. (OMS 2021).

Las bacterias tienen múltiples mecanismos de resistencia que les ayudan a combatir los diferentes tipos de antibióticos que existen como la limitación de ingesta de un fármaco, la modificación del sitio de acción del fármaco, inactivación del fármaco y la eliminación del fármaco activo (Reygaert 2018). Por lo que se debe tener en cuenta el uso de compuestos que ayuden a disminuir las dosis o el tiempo de dosificación que se dan de antibióticos por medio de la potenciación del efecto, tal como se realiza en tratamientos actuales la combinación de dos medicamentos antibióticos para aumentar el rango bactericida de estos, siendo esta una forma de combatir infecciones causadas por bacterias resistentes (Coates et al 2020). Las plantas contienen compuestos que podrían ayudar al desarrollo de nuevas formas de potenciar los tratamientos antibióticos actuales o a la generación de nuevos medicamentos antibacterianos (Angelini 2024).

La bacteria *Pseudomona aeruginosa* es una bacteria oportunista aeróbica gram negativa la cual se caracteriza por su gran resistencia a los tratamientos antibióticos, esta es una de la principales causantes de neumonía intrahospitalaria , neumonía asociada a intubación, infecciones urinarias e infecciones del torrente sanguíneo (Woods et al 2023). Dicha bacteria ha sido catalogada como una de las cinco principales bacterias responsable de muertes en el mundo (Ikuta et al 2022). La formación de biopelículas (biofilms) en la *Pseudomona aeruginosa* es una de las principales razones por las cuales esta genera una resistencia a los tratamientos, ya que le retrasa y reduce la exposición, lo que permite adaptarse y sobrevivir (Fernandez 2023).

El tomillo es una planta de la familia *Lamaicea*, dicha planta que suele adaptarse bien a diferentes ambientes y climas, es un tipo de arbusto leñosos de follaje aromático que alcanza los 30 cm de altura (MAPA 2024) que llega a medir unos la cual se suele utilizar en la gastronomía para condimentar los alimentos y en la medicina.



El género *Thymus* cuenta con un contenido amplio en como genariol, linalool, gamma terpenol, carvacrol, timol entre otros, Los contenidos que tiene en sus aceites esenciales puede variar dependiendo de la zona donde se extrajo el ejemplar, sin embargo se sabe que el contenido de el aceite esencial de dicha planta posee un efecto antibiótico y antioxidante (Boruga et al 2014).

METODOLOGÍA

Se utilizaron hojas de *Thymus vulgaris*, los ejemplares de *Thymus vulgaris* fueron obtenidos del jardín botánico del área de farmacia del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Hidalgo.

Extracto

El extracto se obtuvo de hojas de tomillo las cuales se dejaron secar para posteriormente ser sumergidas en una solución etanol y agua destilada en una porción de 70/30 en un envase de vidrio y sellarse dejando reposar por un periodo de 7 días, posteriormente con ayuda de un rotavapor se eliminó la solución y quedando el extracto de dicha planta.

Inhibición

Se realizó un estudio de medición de halos con 12 agares Mueller Hinton en los cuales de los cuales a seis se les agregó el extracto en una concentración de 1g por litro y se le sembró *Pseudomona aeruginosa* por siembra masiva en una concentración 1.5×10^8 UFC/ml , se dividió los agares en tres grupos, , Control: Agares con agar Mueller Hinton y *Pseudomona aeruginosa*, Extracto: Agares con agar Mueller Hinton y *Pseudomona aeruginosa*, Control antibiograma: Agares con agar Mueller Hinton y *Pseudomona aeruginosa* y un multidisco para pruebas de sensibilidad bacteriana gram -. Control de extracto con multidisco: Agares con agar Mueller Hinton y *Pseudomona aeruginosa* y un multidisco para bacterias gram -.a los cuales se les dejó en una incubadora a 36°C por 24 h. Dicho proceso se repitió con multidisco gram +, posterior a esto se midió los halos de inhibición que estos tenían con un calibrador digital.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez cumplidas las 24 hrs de incubación las cajas de cultivo a simple vista no aparentan un cambio notable entre las que contiene el extracto y las que no, lo que sí fue visible fue que los halos estaban mucho más definidos en las caja con extracto



Los resultados obtenidos al medir los halos de inhibición en mm del *Thymus vulgaris* fueron:

Figura. 1 Las cajas con los multidisco para bacterias gram positivas (rojo) y gram negativos (azul).

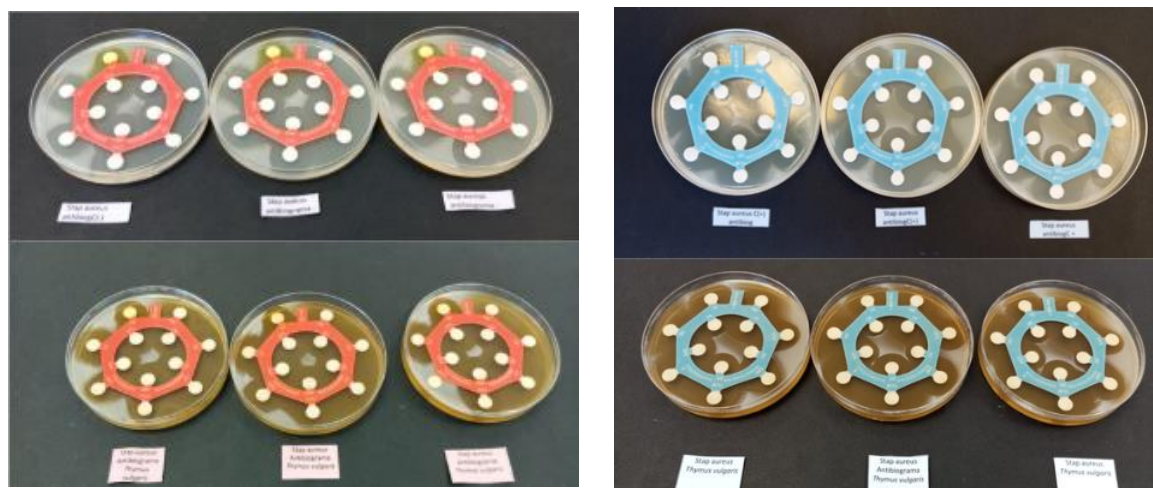


Tabla 1 Medición de halos de inhibición en mm Multidisco de espectro positivo.

Antibiótico	Control 1	Control 2	Control 3	Promedio	Extracto 1	Extracto 2	Extracto 3	Promedio
ampicilina	12.98	11.54	17.90	14.14	11.42	16.46	12.34	13.40
cefalotina	15.18	22.18	17.26	18.20	17.30	20.54	25.86	21.23
Cefotaxima	11.72	8.44	12.24	10.80	16.42	21.66	14.64	17.57
clindamicina	24.12	21.58	24.84	23.51	19.84	30.86	20.82	23.84
dicloxacilina	8.7	11.14	10	9.9	8.98	13.10	12.02	11.36
Gentamicina	15.04	16.98	14.24	15.42	17.84	20.06	16.82	18.24
Sulfametoxazol + trimetoprima	15.10	19.22	17.22	17.18	16.8	13.82	15.48	15.36
Penicilina	30.72	32.36	34.20	32.42	26.96	29.44	24.02	26.80
Ciprofloxacino	15.44	17.82	17	16.70	13.62	21.30	21.72	18.88
Eritromicina	19.54	19.18	21.84	20.18	22.32	26.98	20.20	23.16
Tetraciclina	16.42	17.84	18.1	17.45	21.56	23.80	21.66	22.34
Vancomicina	10.02	13.76	13.08	12.28	15.58	14.76	15.04	15.12

Tabla. 2 Comparación el tamaño promedio de los halo de inhibición en mm con multidisco de espectro positivo.

+	Control	Extracto	Diferencia
ampicilina	14.14	13.40	-0.74
cefalotina	18.20	21.23	3.03
Cefotaxima	10.80	17.57	6.77
clindamicina	23.51	23.84	0.33
dicloxacilina	9.9	11.36	1.46
Gentamicina	15.42	18.24	2.82
Sulfametoxazol + trimetoprima	17.18	15.36	-1.82
Penicilina	32.42	26.80	-5.62
Ciprofloxacino	16.70	18.88	2.18
Eritromicina	20.18	23.16	2.98
Tetraciclina	17.45	22.34	4.89
Vancomicina	12.28	15.12	2.84

Tabla. 3 Medición de halos de inhibición en mm Multidisco de espectro negativo.

Antibiótico	Control 1	Control 2	Control 3	Promedio	Extracto 1	Extracto 2	Extracto 3	Promedio
Ampicilina	19.04	20.40	17.52	18.9	15.62	19.68	16.38	17.22
Amikacina	15.20	19.02	17.24	17.15	18.06	21.18	19.66	19.63
Carbenicilina	sensible	sensible	sensible		27.52	28.43	29.42	28.45
Gentamicina	16.04	11.94	17.64	15.2	11.42	19.36	21.14	17.30
Cefalotina	sensible	sensible	sensible		0	0	0	0
Cefotaxima	21.26	21.16	22.26	21.56	16.04	18.80	18.20	17.68
Netilmicina	17.72	16.56	19.58	17.95	21.06	21.04	21.98	21.36
Ciprofloxacino	18.28	22.28	18.96	19.84	13.10	19.80	15.30	10.96
Norfloxacina	21.34	12.60	16.80	16.91	16.10	22.76	18	18.95
Cloranfenicol	20.56	20.98	18.08	19.87	19.52	19.76	21.34	20.20
Sulfametoxazol + trimetoprima	21.28	21.84	23.08	22.06	21.74	22.72	11.02	18.49
Nitrofurano	15.02	13.66	12.24	13.64	18.38	18.84	18.62	18.61

Tabla. 4 Comparación el tamaño promedio de los halo de inhibición en mm con multidiscos de espectro negativo

-	Control	Extracto	Diferencia
Ampicilina	18.9	17.22	-1.68
Amikacina	17.15	19.63	2.48
Carbenicilina	0	28.45	
Gentamicina	15.2	17.30	2.1
Cefotaxima	21.56	17.68	-3.88
Netilmicina	17.95	21.36	3.41
Ciprofloxacino	19.84	10.96	-8.88
Norfloxacina	16.91	18.95	2.04
Cloranfenicol	19.87	20.20	0.33
Sulfametoxazol + trimetoprima	22.06	18.49	-3.57
Nitrofurano	13.64	18.61	4.97

Los resultados muestran aumento y disminución en el halo de inhibición de algunos antibióticos en combinación con el extracto (tabla 1)(tabla.3).

Como se observa en la tabla 2, la cefotaxima presentó un mayor incremento en el promedio en inhibición (6.77 mm) , seguido por la tetraciclina (4.89 mm), la cefalotina (3.03 mm), Vancomicina (2.84 mm) y la gentamicina (2.82 mm), por otra parte las muestras de penicilina (-5.62 mm) y Sulfametoxazol + trimetoprima (-1.82 mostraron una disminución en el tamaño del halo. El resto de antibióticos no mostraron algún tipo de aumento o disminución relevante. (tabla 2)

En las muestras con bacterias Gram negativas (Tabla 4), el nitrofurano presentó el mayor incremento en el halo de inhibición (+4.97 mm), seguido de la netilmicina y la amikacina . (tabla 4) La disminución de efecto del ciprofloxacino es un tanto relevante ya que este antibiótico es utilizado para el tratamiento contra *P. aeruginosa* y la diferencia entre ambos es bastante alta. El resultado más destacable es el de la gentamicina que es utilizado para tratar infecciones graves de *P. aeruginosa*, ya que en esta se encuentra en ambos discos y en ambos mantiene un aumento en combinación del extracto proporcional, abriendo la posibilidad de el uso de sus compuesto en conjunto con dicho medicamento.

El efecto de potenciación o disminución del extracto de *Thymus vulgaris* sobre los antibióticos tendrá relevancia sí este es usado para tratar la bacteria *P. aeruginosa* por parte de la betalactámicos tenemos



a la ceftazidima, por parte de las fluoroquinolonas tenemos a el ciprofloxacino y por parte de los aminoglucósidos tenemos a la gentamicina y amikacina (Karruli et al 2023).

El timol es un monoterpeno que compone aproximadamente el 48% de los compuestos del aceite esencial de *Thymus vulgaris*. (Galovičová et al 2021), a dicho compuesto se le atribuye actividad antioxidante, y antibiótico, en estudios realizados con timol en bacterias gram + como *S. aureus*, y *L. monocytogenes* y en gram - como la *S. enterica* se descubrió que éste interacciona por si solo con la topoisomerasa II lo que ocasiona la muerte en las bacterias (Patil et al 2021)(Akrmí et al 2022).

En otros ensayos realizados se encontró que el contenido que tiene el extracto de *Thymus vulgaris* contiene compuestos terpénicos, flavonoides, esteroides, alcaloides, taninos y saponinos, Las investigaciones del efecto antibactericida del tomillo han demostrado tener efecto antibacteriano, específicamente contra *Staphylococcus aureus* ha mostrado tener un buen efecto en bajas concentraciones, al igual que con algunas otras bacterias (Al-Rimawi et al 2024).

En ensayos realizados con quercetina un compuesto que se encuentra en las cebolla en conjunto con antibióticos contra *P. aeruginosa* mostraron un efecto de sinergismo (Vipin et al 2020), por lo tanto hay resultados que muestran la viabilidad del uso de extracto de *Thymus vulgaris* en conjunto con antibióticos para enfrentar a la *P. aeruginosa*.

CONCLUSIÓN

Los resultados muestran que el extracto de *Thymus vulgaris* posee por sí solo un efecto antibacteriano, dicho efecto se debe a la presencia de timol, en combinación con antibióticos utilizados para combatir la bacteria *P. aeruginosa* como gentamicina, amikacina y ciprofloxacino mostró un aumento en la inhibición por lo que podría ser una posibilidad el uso de los compuestos químicos de extracto de *Thymus vulgaris* en conjunto con antibióticos o en su defecto para un nuevo medicamento antibiótico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Hernandez, A. Yagüe, G. Garcia, E. Simón, M. Moreno, L. Canteras, M. Gómez, J. (2018). Infecciones nosocomiales por *Pseudomonas aeruginosa* multiresistente incluido carbapenémicos: factores predictivos y pronósticos. Estudio prospectivo 2016-2017. *Revista española de Quimioterapia*. 31(2). pp 123- 130. Recuperado de:



[https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6159385/#:~:text=Pseudomonas%20aeruginosa%20es%20en%20la,%25\)%20%5B1%2C2%5D](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6159385/#:~:text=Pseudomonas%20aeruginosa%20es%20en%20la,%25)%20%5B1%2C2%5D).

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. MAPA. (2024). Tomillo. Buenas Prácticas sobre alimentación. <https://www.mapa.gob.es/es/buscador/>

Borugă , O. Jiana, C. Mișcă, C. Goleț, I. Gruia, A. Horhat, G. (2014). Thymus vulgaris essential oil: chemical composition and antimicrobial activity. *Journal of Medicine and Life*. 7(3). recuperado de: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4391421/>

Organizacion mundial de la salud. (2021). Resistencia a los antimicrobianos. WHO. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

Santaella, L. Bazurto, M, Ramirez, K. (2024). Impacto de la resistencia bacteriana en la elección de antibióticos en odontología: una revisión de las tendencias actuales. *Más Vita*. 6(1). Recuperado de: <https://acvenisproh.com/revistas/index.php/masvita/article/view/694/1560>

Al-Rimawi, F., Sbeih, M., Amayreh, M. *et al*. Evaluation of the antibacterial and antifungal properties of oleuropein, olea Europea leaf extract, and thymus vulgaris oil. *BMC Complement Med Ther* **24**, 297 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12906-024-04596-x>

Wanda C Reygaert. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria[J]. *AIMS Microbiology*, 2018, 4(3): 482-501. doi: 10.3934/microbiol.2018.3.482

Patil S, Ramu R, Shirahatti P, Shivamallu C, Amachawadi R. (2021).

A systematic review on ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacological aspects of Thymus vulgaris Linn. *Heliyon*, Volume 7, Issue 5. [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(21\)01157-9](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(21)01157-9)

Karruli, A. Catalini, C. D'Amore, C. Foglia, F. Mari, F. Harxhi, A. Galdiero, M. Durante, E. (2023). Evidence-Based Treatment of Pseudomonas aeruginosa Infections: A Critical Reappraisal. *Antibiotics*, 12(2), 399. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020399>

Wood, S. J., Kuzel, T. M., & Shafikhani, S. H. (2023). Pseudomonas aeruginosa: Infections, Animal Modeling, and Therapeutics. *Cells*, 12(1), 199. <https://doi.org/10.3390/cells12010199>.



- Ikuta K, Swetschinski L, Robles Aguilar G (2022). Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, Volume 400Number 10369p2157-2266.
- Galovičová, L., Borotová, P., Valková, V., Vukovic, N. L., Vukic, M., Štefániková, J., Ďuranová, H., Kowalczewski, P. Ł., Čmíková, N., & Kačániová, M. (2021). *Thymus vulgaris* Essential Oil and *Its Biological Activity*. *Plants*, 10(9), 1959. <https://doi.org/10.3390/plants10091959>
- Akermi, S. Smaoui, S. Fourati, M. Elhadef, K. Chaari, M. Chakchouk, A. Mellouli, L. (2022). In-Depth Study of *Thymus vulgaris* Essential Oil: Towards Understanding the Antibacterial Target Mechanism and Toxicological and Pharmacological Aspects. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2022/3368883>
- Coates, A. Hu, Y. Holt, J. Yeh, P. (2020). Antibiotic combination therapy against resistant bacterial infections: synergy, rejuvenation and resistance reduction. *Expert review of anti-infective therapy*, 18(1), 5–15. <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1705155>
- Angelini, P. (2024). Plant-Derived Antimicrobials and Their Crucial Role in Combating Antimicrobial Resistance. *Antibiotics*, 13(8), 746. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13080746>
- Vipin C, Saptami K, Fida F, Mujeeburaheeman M, Rao SS, et al. (2020) Potential synergistic activity of quercetin with antibiotics against multidrug-resistant clinical strains of *Pseudomonas aeruginosa*. *PLOS ONE* 15(11): e0241304. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241304>
- Fernández, M. Llambías, A. Jordana, E. Oliver, A. Macià, M.(2023). Mechanisms of antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. *Biofilm*. Vol 5. <https://doi.org/10.1016/j.bioflm.2023.100129>.

