



Hot Science

Imagen de [Gabriella Clare Marino](#)

El eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) y sus antioxidantes contra los microbios

Eucalyptus (Eucalyptus camaldulensis) and its antioxidants against microbes

Francisco Cadena-Cadena
Alba Rocio Ochoa-Meza
Joe Luis Arias-Moscoso*

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui Departamento de Ingenierías, Av. Tecnológico, Block 611, Valle del Yaqui, Bâcum, Sonora, C.P. 85276, México.

*Autor para la correspondencia:
jarias.moscoso@itvy.edu.mx

Resumen

La medicina tradicional, que constituye el 80% de las medicinas a nivel mundial, desempeña un papel crucial en la atención de la salud primaria. Este estudio revela que tanto las hojas como los tallos del eucalipto contienen compuestos antioxidantes (43 y 49% respectivamente) y propiedades antimicrobianas al inhibir el crecimiento de bacterias intestinales en más del 90%. Siendo que diluciones de 1:60 del extracto de eucalipto fueron suficientes para detener el crecimiento bacteriano. Este hallazgo sugiere el potencial del eucalipto como un complemento a los antibióticos, especialmente en comunidades con acceso limitado a estos medicamentos.

Palabras clave: Eucalipto, bacterias intestinales, antioxidantes.

Summary

Traditional medicine, which constitutes 80% of the world's medicines, plays a crucial role in primary healthcare. This study reveals that both the leaves and stems of eucalyptus contain antioxidant compounds (43 and 49% respectively) and antimicrobial properties by inhibiting the growth of intestinal bacteria by more than 90%. Being that dilutions of 1:60 of the eucalyptus extract were sufficient to stop bacterial growth. This finding suggests the potential of eucalyptus as a complement to antibiotics, especially in communities with limited access to these medications.

Key words: Eucalyptus, intestinal bacteria, antioxidants.

Introducción

Dentro del ámbito de la atención primaria de la salud, alrededor del 80% de los tratamientos medicinales a nivel mundial se derivan del uso de especies vegetales. En las últimas dos décadas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha observado un creciente interés en la medicina tradicional. Este fenómeno ha impulsado un rápido aumento en los mercados de hierbas medicinales a nivel mundial, generando beneficios económicos significativos [1].

La rica biodiversidad en nuestro planeta ha permitido identificar plantas como el ajo (*Allium sativum*), tomate (*Lycopersicum esculentum*) y jatrofa o piñón de tempate (*Jatropha curcas*), que poseen propiedades medicinales útiles en el tratamiento de enfermedades de la piel y quemaduras. Asimismo, la Perdudilla negra (*Alternanthera pungens*), la Achicoria (*Hypochoeris microcephala*) y la Guavirami (*Campomanesia pubescens*) han sido reconocidas por sus propiedades medicinales beneficiosas para tratar enfermedades intestinales [2]. Por otro lado, se

destaca que varias especies de eucalipto son ampliamente conocidas por sus propiedades medicinales. Entre sus usos más comunes, se encuentra su empleo en el tratamiento de enfermedades intestinales y respiratorias a través de infusiones de su parte aérea. Además, el eucalipto se utiliza en la formulación de ungüentos para tratar afecciones cutáneas y quemaduras cuando se aplica tópicamente [3]. Así mismo, en relación con las propiedades nutraceuticas del eucalipto, Lee y Shibamoto, (2001) evaluaron los extractos de tres especies de eucalipto (*E. polyanthemos Schauer*, *E. globulus Labill* y *E. perriniana*) donde mostraron hasta un 86% de inhibición de radicales libres (moléculas que roban electrones de otras moléculas y dañan las células), lo cual evidencia las propiedades antioxidantes de esta planta [4]. Los antioxidantes son como un escudo protector que bloquea las moléculas inestables al actuar como donantes de electrones, neutralizando a los radicales libres y previniendo el daño celular [5,6].

El Valle del Yaqui en Sonora, México, alberga una gran diversidad de especies vegetales, incluyendo al eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*). Esta especie, originaria de Australia, se ha adaptado perfectamente al clima del valle y se ha convertido en una importante fuente de recursos medicinales. El eucalipto posee una gran cantidad de compuestos fitoquímicos (como polifenoles y flavonoides) con propiedades antioxidantes y antimicrobianas que sirven para mejorar la salud del sistema respiratorio, aliviar afecciones como la tos, el resfriado común y además es útil para aliviar problemas intestinales[3].

En el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui se están llevando a cabo ensayos sobre el aprovechamiento de productos y subproductos agrícolas y pesqueros con la finalidad de contribuir al conocimiento y aplicación de la medicina tradicional en la región. Por ende, el propósito de la presente investigación fue evaluar la actividad antimicrobiana y antioxidante de extractos etanólicos de hojas y tallos del eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), en la región del Valle del Yaqui, Sonora, México.

Contenido de compuestos con actividad antioxidante

Para lograr el objetivo, lo primero que se realizó fue extraer los compuestos bioactivos de diferentes partes de la planta de eucalipto, utilizando dos solventes diferentes (agua y alcohol), los cuales son considerados los más accesibles en cuanto a costo y disponibilidad. La Figura 1 ilustra el proceso de extracción de compuestos con actividad antioxidante y antimicrobiana a partir de una muestra vegetal. El método de Folin Ciocalteu se utiliza para cuantificar la concentración total de compuestos fenólicos, ya que estos son los principales responsables de la actividad antioxidante de un extracto vegetal [7].

La Tabla 1 muestra el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de hojas y tallos de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*).



Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de extractos de eucalipto.

Tabla 1. Actividad antioxidante y contenido de polifenoles en el eucalipto.

Solvente	Capacidad antioxidante (%)		Conc. Polifenoles (mg por 100g de muestra)	
	Hoja	Tallo	Hoja	Tallo
Alcohol	43±7.6	49±4.2	196.46±5.21	170.98±3.11
Agua	21±2.6	14±1.97	46.84±1.75	30.16±2.20

*El símbolo “±” se refiere a la desviación estándar, que representa la variación con respecto a un valor promedio.

dulensis). En este estudio la capacidad antioxidante fue mayor al realizar la extracción de los compuestos bioactivos del eucalipto con alcohol etílico (Tabla 1). Además, la concentración de polifenoles extraídos con alcohol etílico también fue mayor que con agua. Resultados similares se han encontrado para otras especies de eucaliptos [7,8]. Sin embargo, los resultados apuntan a que los compuestos son sensibles a la temperatura por lo cual, la extracción con agua, la cual se realiza normalmente a temperaturas entre 80-100°C afecta la estabilidad de los compuestos activos de la planta. Lo anterior sugiere que la extracción con alcohol etílico preserva las propiedades de los compuestos bioactivos, ya que se realiza a temperatura ambiente. Asimismo, se encontró que la hoja tiene mayor contenido de estos compuestos.

Efecto antimicrobiano

Los extractos etanólicos de eucalipto, pro-

venientes de la región sur de Sonora, México, han demostrado la capacidad de frenar el crecimiento de bacterias asociadas a enfermedades intestinales (*Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*), el procedimiento para conocer el efecto antimicrobiano se realizó mediante la técnica de Kirby Bauer, la cual consiste en difundir en el agar el extracto para evaluar el crecimiento microbiano en el mismo. La Figura 2 muestra la inhibición en el crecimiento bacteriano al utilizar extractos de hojas y tallos del eucalipto, esta inhibición se determina por el halo de inhibición, conocido como el área donde las bacterias no pueden crecer alrededor del extracto de eucalipto y es similar a cuando usamos antibióticos para detener una infección, pero en este caso, ¡es el eucalipto el que está haciendo la función del antibiótico! (El eucalipto no es un sustituto de los antibióticos).

Se puede notar que las hojas tienen mayor eficacia al detener el crecimiento de am-

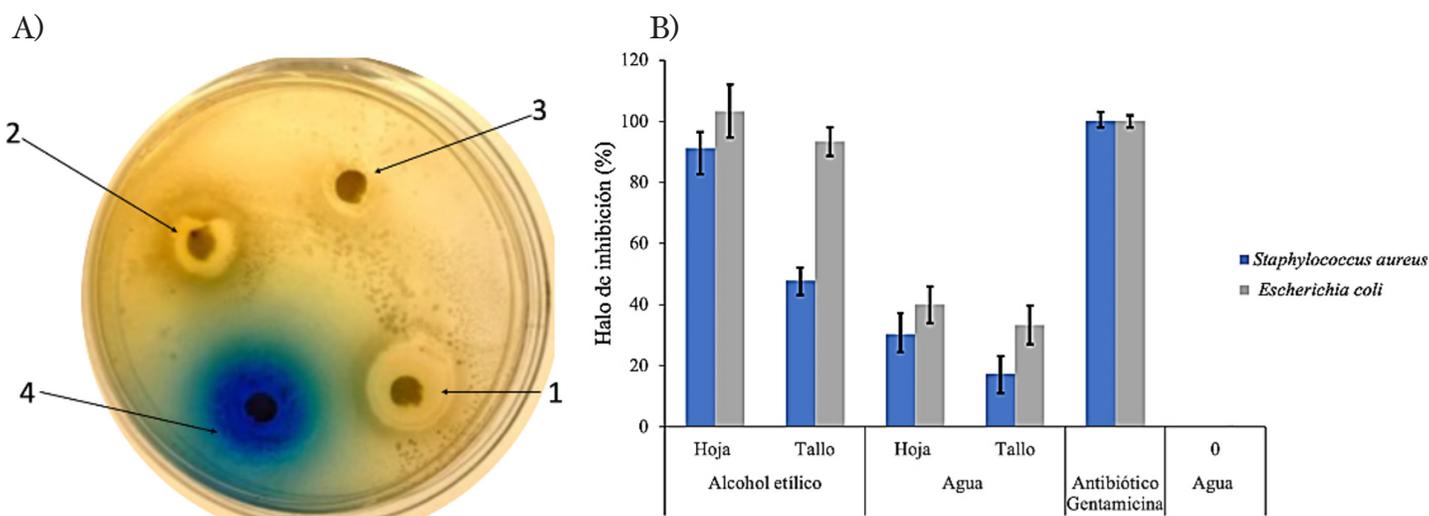


Figura 2. A) Inhibición del crecimiento de la bacteria *Escherichia coli* en el medio de cultivo Mueller-Hinton utilizando extracto etanólico de eucalipto (1), gentamicina (antibiótico común), dilución 1:100 del extracto etanólico (3) y azul de metileno (4). B) Eficacia del extracto de eucalipto contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Las barras de error indican la variabilidad en las pruebas y representan el promedio de tres determinaciones de crecimiento bacteriano.

bas bacterias en comparación con los tallos. Además, los resultados son comparables a los obtenidos con Gentamicina (un antibiótico alópata común), incluso los extractos acuosos de eucalipto tienen un efecto inhibitorio sobre estas bacterias, esta forma de prepararlos es muy similar a preparar un té.

Para determinar la concentración de extracto necesaria para detener el crecimiento bacteriano, se cuantificó la concentración mínima inhibitoria, la cual se refiere a la menor cantidad de sustancia que detiene el crecimiento de microorganismos sin necesariamente destruirlos por completo. En la Tabla 2, se muestra la concentración mínima inhibitoria (CMI) necesaria para detener el crecimiento bacteriano. Para realizar los ensayos, se utilizaron diferentes proporciones de extracto de eucalipto y de agua (diluciones). Los resultados muestran que, en el caso de *Staphylococcus aureus*, las diluciones de 1:10 y 1:30 de las hojas exhiben un efectivo halo de inhibición, lo que sugiere una buena efectividad contra esta bacteria. Sin embargo, a diluciones más altas (1:60 y 1:100), este efecto disminuye y eventualmente desaparece. Similarmente, tanto las hojas como los tallos demuestran efectividad contra *Escherichia coli* a diluciones de 1:10 y 1:30. Pero al igual que con *Staphylococcus aureus*, a diluciones más altas (1:60 y 1:100), el efecto disminuye.

La “mejor” dilución dependerá de la apli-

cación específica y de la magnitud del efecto deseado. Por ejemplo, si el objetivo es una fuerte inhibición del crecimiento bacteriano, diluciones más bajas como 1:10 o 1:30 podrían ser preferibles. Es importante tener en cuenta que estos resultados son específicos de las condiciones del estudio y podrían variar según diversos factores ambientales como la temperatura, humedad y contaminación, entre otros.

Como se observa en la Figura 2, el extracto de hojas de eucalipto en alcohol muestra mayor efectividad contra la bacteria *Escherichia coli* en comparación con la bacteria *Staphylococcus aureus*. Sin embargo, la eficacia contra estas bacterias disminuye significativamente cuando se utiliza extracto de tallos. Esto sugiere que se necesita menos cantidad de extracto de hojas para obtener el mismo resultado que con el de tallos (Tabla 2). Es importante destacar que la eficacia del extracto varía según el tipo y la ubicación de la bacteria, y estos resultados son comparables a los obtenidos con otros eucaliptos de diferentes partes del mundo [4,9]. La capacidad del eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) para combatir bacterias comunes como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* podría ser una alternativa valiosa para las comunidades en los que los antibióticos son escasos o para los tratamientos de medicina complementaria y alternativa como la homeopatía.

Tabla 2. Concentración mínima inhibitoria (CMI) del extracto de eucalipto en Hojas y Tallos ante *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

Bacterias	Dilución	Halo de inhibición (mm)	
		Hoja	Tallo
<i>Staphylococcus aureus</i>	1:10	15.7±1.4	10.2±0.4
	1:30	15.4±1.3	3.21±0.6
	1:60	6.3±1.6	0
	1:100	0	0
<i>Escherichia coli</i>	1:10	19.3±0.5	14.7±1.1
	1:30	17.2±1.2	7.6±0.5
	1:60	7.3±1.1	0
	1:100	2.5±0.3	0

La accesibilidad y disponibilidad del eucalipto también son aspectos clave. Si el árbol y sus extractos son fácilmente accesibles en determinadas comunidades, podría ofrecer una opción más asequible y natural para el tratamiento de infecciones bacterianas, teniendo así un impacto positivo desde el punto de vista social. El conocimiento tradicional y popular sobre las propiedades medicinales del eucalipto también juega un papel en comunidades donde estas prácticas han sido parte de la tradición, la promoción de enfoques basados en la experiencia local podría tener beneficios sociales y de salud. Además, es crucial reconocer la diversidad cultural en el uso de plantas medicinales como el eucalipto. Las tradiciones arraigadas en el uso de plantas para fines medicinales resaltan la importancia de respetar y valorar estos conocimientos locales. La información sobre el eucalipto va más allá de sus propiedades medicinales, involucrando consideraciones sociales relacionadas con la salud, la accesibilidad, la sostenibilidad y la diversidad cultural. **iBIO**

Conclusiones

El eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), adaptado al clima del Valle del Yaqui en Sonora, México, posee compuestos con propiedades antioxidantes y antimicrobianas, siendo una alternativa potencial para tratar enfermedades intestinales. Los extractos de hojas y tallos son más efectivos con alcohol etílico que con agua. Se demostró su capacidad antimicrobiana contra las bacterias *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo las hojas más efectivas que los tallos, incluso superando la eficacia de algunos antibióticos comunes. El eucalipto podría ser una alternativa valiosa, especialmente en comunidades con acceso limitado a antibióticos, por su accesibilidad y menor costo. Sin embargo, se debe resaltar que en ningún momento un extracto de eucalipto va a sustituir el uso de un buen antibiótico, no obstante, puede ayudar a reforzar la salud comunitaria.

Referencias

[1] Vieira, M., Bessa, L. J., Martins, M. R., Arantes, S.,

Teixeira, A. P. S., Mendes, Â., Belo, A. D. F. (2017). Chemical composition, antibacterial, antibiofilm and synergistic properties of essential oils from *Eucalyptus globulus* Labill. and seven Mediterranean aromatic plants. *Chemistry & biodiversity*, 14(6), e1700006. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201700006>

[2] Soria Rey, N. (2021). Plantas usadas en afecciones digestivas en Paraguay. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 26(2), 163-176. <https://doi.org/10.32480/rscp.2021.26.2.163>

[3] Orantes-García, C., Moreno-Moreno, R. A., Caballero-Roque, A., y Farrera-Sarmiento, O. (2018). Plantas utilizadas en la medicina tradicional de comunidades campesinas e indígenas de la Selva Zoque, Chiapas, México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 17(5), 503-521.

[4] Lee, K. G., y Shibamoto, T. (2001). Antioxidant activities of volatile components isolated from *Eucalyptus* species. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(15), 1573-1579. <https://doi.org/10.1002/jsfa.980>

[5] Hassine, D. B., Abderrabba, M., Yvon, Y., Lebrihi, A., Mathieu, F., Couderc, F., y Bouajila, J. (2012). Chemical composition and in vitro evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities of *Eucalyptus gillii* essential oil and extracts. *Molecules*, 17(8), 9540-9558. <https://doi.org/10.3390/molecules17089540>

[6] Alarcón, M. E. T., Conde, C. G., y Mendez, G. L. (2019). Extracción, caracterización y actividad antioxidante del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* Labill. *Revista Cubana de Farmacia*, 52(1).

[7] Rueda, X. Y., y Mogollón, O. F. C. (2012). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de las especies *Eucalyptus globulus* y *E. camaldulensis* de tres zonas de Pamplona (Colombia). *Bistua: Revista de la facultad de Ciencias Básicas*, 10(1), 52-61.

[8] Barrientos Ramírez, L., Arvizu, M. L., Salcedo Pérez, E., Villanueva Rodríguez, S., Vargas Radillo, J. J., Barradas Reyes, B. A., y Ruiz López, M. A. (2019). Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de *Physalis chenopodiifolia* Lam. silvestre y cultivo. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 10(51), 182-200. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i51.323>

[9] Silva, E., Fernandes, S., Bacelar, E., y Sampaio, A. (2016). Antimicrobial activity of aqueous, ethanolic and methanolic leaf extracts from *Acacia* spp. and *Eucalyptus nicholii*. *African journal of traditional, complementary and alternative medicines*, 13(6), 130-134. <https://doi.org/10.21010/ajtcam.v13i6.18>