

**Actividad antimicrobiana de extractos  
hidroalcohólicos de frutos de “aguaymanto”  
(*Physalis peruviana* L.) y de hojas de  
“eucalipto” (*Eucalyptus globulus* Labill.)  
frente a *Staphylococcus aureus***

**Antimicrobial activity of hydroalcoholic extracts of  
“aguaymanto” fruits (*Physalis peruviana* L.) and  
“eucalyptus” leaves (*Eucalyptus globulus* Labill.)  
against *Staphylococcus aureus***

***Diana E. Uriol Plasencia***

Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, La Libertad-PERÚ  
duriolp1@upao.edu.pe

***María V. Espinoza Salcedo***

Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, La Libertad-PERÚ  
mespinozas@upao.edu.pe

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la actividad antimicrobiana *in vitro* de los extractos hidroalcohólicos de frutos de “aguaymanto” (*Physalis peruviana* L.) y de hojas de “eucalipto” (*Eucalyptus globulus* Labill.) en concentraciones al 40%, 70% y 100% frente a *Staphylococcus aureus*. **Material y métodos:** Fue un estudio comparativo y experimental; se analizó una cepa de *Staphylococcus aureus* resistente a la oxacilina con el que se realizaron 15 repeticiones por cada concentración más un control positivo con vancomicina. Para evaluar la actividad antimicrobiana se utilizó la prueba de antibiograma por disco-difusión. Los datos obtenidos se procesaron en el programa SPSS Statistics 22 y se analizaron estadísticamente según el test de ANOVA y el test de Duncan. **Resultados:** Hubo una diferencia significativa ( $p < 0.001$ ) en los resultados de las 3 concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Physalis peruviana* L. con el control con vancomicina; debido a que estos no presentaron una actividad antimicrobiana comparable al del control. En cuanto al extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* Labill., según el test de Duncan, la actividad antimicrobiana de este a una concentración del 100% (16.00 mm) fue muy similar al efecto producido por vancomicina (16.30 mm) contra *Staphylococcus aureus*. **Conclusión:** El extracto hidroalcohólico de “eucalipto” en la concentración del 100% fue el que presentó mayor actividad antimicrobiana contra *S. aureus*.

**Palabras clave:** *Staphylococcus aureus*, *Eucalyptus*, *Physalis*

## Abstract

**Aim:** To determine the *in vitro* antimicrobial activity of the hydroalcoholic extracts of aguaymanto fruits (*Physalis peruviana* L.) and eucalyptus leaves (*Eucalyptus globulus* Labill.) in concentrations of 40%, 70% and 100% against *Staphylococcus aureus*. **Material and methods:** It was a comparative and experimental study; an oxacillin resistant strain of *Staphylococcus aureus* was analyzed with which 15 repetitions were performed for each concentration plus a positive control with vancomycin. The disk-diffusion antibiogram test was used to assess antimicrobial activity. The obtained data were processed in the SPSS Statistics 22 program and were statistically analyzed according to the ANOVA test and the Duncan test. **Results:** There was a significant difference ( $p < 0.001$ ) in the results of the 3 concentrations of the hydroalcoholic extract of *Physalis peruviana* L. with the vancomycin control; due to these did not present an antimicrobial activity comparable to the control. As for the hydroalcoholic extract of *Eucalyptus globulus* Labill., according to Duncan's test, its antimicrobial activity at a concentration of 100% (16.00 mm) was very similar to the effect produced by vancomycin (16.30 mm) against *Staphylococcus aureus*. **Conclusion:** The hydroalcoholic extract of eucalyptus in the 100% concentration was the one with the highest antimicrobial activity against *S. aureus*.

**Keywords:** *Staphylococcus aureus*, *Eucalyptus*, *Physalis*

**Citación:** Uriol, D. & M. Espinoza. 2021. Actividad antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de frutos de “aguaymanto” (*Physalis peruviana* L.) y de hojas de “eucalipto” (*Eucalyptus globulus* Labill.) frente a *Staphylococcus aureus*. Arnaldoa 28(1): 115-124. doi: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.281.28106>

## Introducción

La resistencia antibiótica que los microorganismos patógenos han ido desarrollando en las últimas décadas hace que las enfermedades en la actualidad sean cada vez más difíciles y, en ocasiones, imposibles de tratar. Debido a ello se suele prolongar la estancia de los pacientes en hospitalización, predisponiéndolos al desarrollo de nuevas infecciones e incrementando los índices de mortalidad. En cuanto al aspecto socioeconómico, aumentan cada vez más los costos de atención sanitaria y carga económica para las familias y la sociedad (OMS, 2018) (Fernández *et al.*, 2015). A causa de esta situación, que sigue intensificándose peligrosamente a nivel mundial, la OMS publicó una lista de microorganismos patógenos para los cuales se necesita con urgencia nuevos antibióticos (OMS, 2017). Como consecuencia se ha comenzado a prestar una notable atención al estudio y análisis de plantas medicinales; el Perú es uno de los países que posee una amplia biodiversidad de flora, pese a ello las propiedades químicas y farmacológicas, de gran relevancia para el desarrollo y síntesis de nuevos medicamentos, no son lo suficientemente estudiadas lo que limita el reconocimiento de ciertas especies como fitofármacos (Gallegos, 2016). El Centro Nacional de Salud Intercultural (CENSI) presentó en el 2013 un catálogo florístico de alrededor 40 plantas medicinales peruanas, entre las cuales se presentaban el “aguaymanto” (*Physalis peruviana* L.) y “eucalipto” (*Eucalyptus globulus* Labill.) (Santiváñez & Cabrera, 2013). Ambas plantas han demostrado poseer componentes fitoquímicos importantes, principalmente polifenoles, que les atribuyen sus propiedades antimicrobianas, antifúngicas, antioxidantes. En cuanto

al “aguaymanto” se han encontrado compuestos fenólicos, flavonoides, alcaloides, saponinas, aminoácidos (Chau, Herrera & Condorhuamán, 2019; Jurado *et al.*, 2016). Respecto al “eucalipto”, sus aceites esenciales han demostrado contener aminoácidos, amins, quinonas, triterpenos, azúcares reductores, catequinas, flavonoides, resinas y taninos (Barbosa & Teixeira, 2016; Lagos, 2016); no obstante, los extractos obtenidos por medio de un alcohol, como el etanol, del *E. globulus* Labill. reveló la presencia de quinonas, lactonas y coumarinas, como compuestos mayoritarios y menor cantidad de triterpenos y esteroides. (Cazar *et al.*, 2014; Muñoz *et al.*, 2014).

Cuando hablamos de la cavidad bucal, una de las características del hábitat microbiano que siempre debemos considerar es que es un medio dinámico. Estudios previos documentaron cambios directos relacionados con la edad en la microbiota oral, como un aumento en la proporción y la frecuencia de aislamiento de algunas especies bacterianas, principalmente *Staphylococcus aureus* (Garbacz *et al.*, 2019). Esta bacteria ha demostrado una versatilidad genómica excepcional. A través de varias décadas se ha adaptado a la diferente terapéutica enviada por la industria farmacéutica (Luján, 2013). Asociada a infecciones oportunistas como mucositis estafilocócica, muy común en individuos con cáncer de cabeza y cuello que reciben quimioterapia y/o radioterapia; y en general a pacientes que presentan hiposalivación (Almståhl *et al.*, 2018; Yamashita *et al.*, 2013) microbial samples from the tongue and buccal mucosa were collected pretreatment, during treatment, and 6 months, 1 year and 2 years post-treatment. Microorganisms associated with oral health and oral disorders were

analysed using cultivation technique. Oral mucositis was scored at the appointment during treatment. Results: Compared with pretreatment, lactobacilli and *Candida* increased on the tongue, while streptococci and *Neisseria* decreased during treatment. Two years post-treatment, *Neisseria* and *Prevotella* were decreased and *Candida* increased. On the buccal mucosa, an increased growth of lactobacilli and increased detection frequencies of the opportunistic bacteria *Staphylococcus aureus*, Gram-negative enteric rods and enterococci were seen during treatment compared with pretreatment. Seventy per cent showed severe mucositis during treatment. Two years post-treatment the total count as well as streptococci, *Neisseria* and *Fusobacterium nucleatum* were decreased and lactobacilli increased compared with pretreatment. Conclusion: Despite improvements in treatment for cancer in the head and neck region, microorganisms associated with oral health decrease during treatment and mucosal pathogens increase. Two years post-treatment, levels of acid-tolerant (lactobacilli and *Candida*). Además, en muestras clínicas de caries dental, en abscesos dentales; y también se ha encontrado gran incidencia de esta bacteria en endocarditis infecciosa (Vellappally *et al.*, 2017) and it is assumed that in most of the cases oral streptococci are acquired via mucosa layer of oral cavity. *Staphylococcus aureus* is also frequently isolated from IE as it accounts for 20%-30% of all cases. Vancomycin has been the most reliable therapeutic agent against infections caused by methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA).

Las capacidades y características antimicrobianas del eucalipto se han venido evaluando en diversos estudios; dentro de estas publicaciones se ha

encontrado que el aceite esencial de la especie de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (EOEc) presenta actividad antimicrobiana sobre cepas de *S. aureus* 29 y MRSA (Chaves *et al.*, 2018). Comparando también su actividad antibacteriana con aceites esenciales de limón y mandarina mediante la concentración mínima inhibitoria CMI y bactericida CMB frente a bacterias ATCC *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, se obtuvo que los mejores resultados de inhibición fueron para eucalipto y mandarina frente a *S. aureus* (Argote *et al.*, 2017); aun en comparación con clorhexidina al 0,5% presentó una alta inhibición frente a esta bacteria. (De Siqueira, Turrini & De Brito, 2015). De la misma manera han sido objeto de estudio los extractos metanólicos y etanólicos de ejemplares vegetales diferentes al “eucalipto” y “aguaymanto” frente a *S. aureus* demostrando que los extractos poseen los compuestos químicos necesarios que le atribuyen esta actividad antibacteriana (Azüero *et al.*, 2016; Pimentel *et al.*, 2016).

Por tanto el estudio de la susceptibilidad antimicrobiana de *S. aureus* y la contribución al desarrollo de fórmulas terapéuticas de origen natural y accesible a la población son las bases para el desarrollo de esta investigación.

## Material y métodos

Los frutos de “aguaymanto” y las hojas de “eucalipto” fueron recolectados en la provincia y departamento de Cajamarca; y posteriormente identificados taxonómicamente por el especialista del Herbarium CPUN de la Universidad Nacional de Cajamarca.

**Especie:** *Eucalyptus globulus* Labill.

**Familia:** Myrtaceae

**Orden:** Myrtales

**N. V.:** "eucalipto"

**Especie:** *Physalis peruviana* L.

**Familia:** Solanaceae

**Orden:** Solanales

**N. V.:** "aguaymanto", "tomatillo",  
"tomatillo silvestre"

Ambos elementos fueron sometidos a una extracción por destilación a reflujo utilizando como solvente una disolución hidroalcohólica ( $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{ac})}$  al 50%) y preparados a tres diferentes concentraciones: 40%, 70% y 100%. Para el "aguaymanto", en una balanza electrónica se pesaron aproximadamente 100g de sus frutos que luego fueron añadidos a una solución de 250ml de  $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{ac})}$  al 50% en un balón de dos bocas colocado sobre un agitador magnético el cual mezcló por 5 horas ambos elementos. Para el eucalipto se realizó el mismo procedimiento con 50g de hojas de eucalipto mezcladas con 500ml de  $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{ac})}$  al 50%. La extracción se realizó durante 5 horas y sin sobrepasar los 40°C para prevenir la alteración de los compuestos químicos del "aguaymanto" y "eucalipto". Después de la extracción se filtró al vacío para obtener el extracto hidroalcohólico de "aguaymanto" y el de "eucalipto". Posteriormente se colocó ambos extractos en la estufa a una temperatura promedio de 60°C con el fin de concentrar ambos extractos al eliminar el  $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{ac})}$  presente. De estas dos soluciones se hicieron dos diluciones al 70% y 40% obteniendo tres diluciones por cada extracto.

Para la reactivación de cultivos de *S. aureus* se inoculó una porción del cultivo en preservación en caldo BHI para su

reactivación y se incubó por 18 horas. A partir de los tubos turbios se sembró por estriado en placas con agar sangre, e incubó por otras 18 horas en aerobiosis, verificándose la pureza de los cultivos mediante coloración Gram. Se realizó además una prueba de sensibilidad bacteriana contra cefoxitina, oxacilina y vancomicina, obteniendo que la cepa a estudiar sería *S. aureus* oxacilina resistente.

Para la prueba de antibiograma por método de disco-difusión se siguió el protocolo establecido por el Ministerio de Salud del Perú (Sacaquispe & Velásquez, 2002), teniéndose un grupo control con vancomicina. Se realizó una única medición de los halos a las 48 horas de la colocación de los discos impregnados con los extractos en los cultivos de *S. aureus*. Los valores obtenidos fueron analizados de manera automatizada en el programa estadístico SPSS Statistics 22.0 (IBM, Armonk, NY, USA).

## Resultados

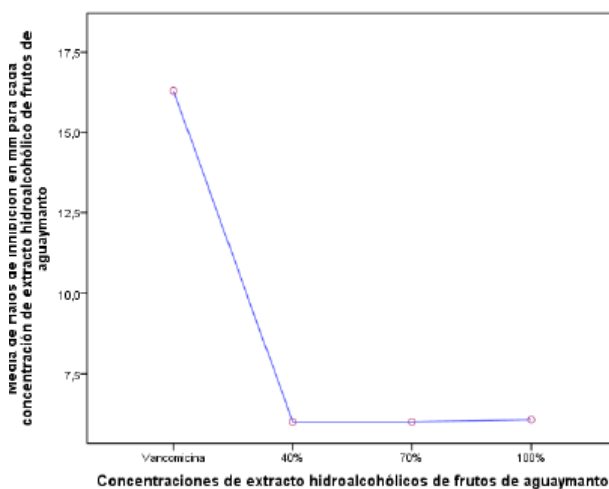
Las tres diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de "aguaymanto" no mostraron un efecto antimicrobiano significativo en comparación con el grupo control (Tabla 1) (Gráfico 1); a diferencia del extracto hidroalcohólico de "eucalipto", el cual en su concentración al 100% mostró un efecto antimicrobiano similar al del control con vancomicina (Tabla 2) (Gráfico 2).

**Tabla 1.** Actividad antimicrobiana *in vitro* de los extractos hidroalcohólicos de frutos de “aguaymanto” (*Physalis peruviana* L.) frente a *Staphylococcus aureus*, según halos de inhibición (mm).

Concentraciones de extracto hidroalcohólicos de frutos de Aguymanto	ni	Grupos para alfa = 0.05	
		G1	G2
40%	15	6.00	
70%	15	6.00	
100%	15	6.07	
Vancomicina	15		16.30

Tabla 1.b

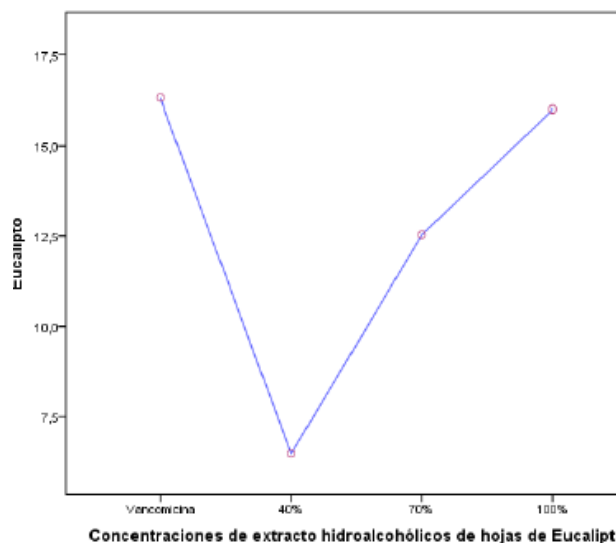
Gráfico 1.



**Tabla 2.** Actividad antimicrobiana *in vitro* de los extractos hidroalcohólicos de hojas de “eucalipto” (*Eucalyptus globulus* Labill.) frente a *Staphylococcus aureus*, según halos de inhibición (mm).

Concentraciones de extracto hidroalcohólicos de hojas de Eucalipto	ni	Grupos para alfa = 0.05		
		G1	G2	G3
40%	15	6.47		
70%	15		12.53	
100%	15			16.00
Vancomicina	15			16.30

Gráfico 2.



## Discusión

Desde tiempos antiguos se han evaluado y utilizado a las plantas como una fuente natural terapéutica contra el dolor, inflamación e incluso infecciones; sin embargo en la actualidad las investigaciones realizadas han aumentado considerablemente con el propósito de hallar nuevos compuestos químicos en extractos y aceites esenciales que puedan contrarrestar a los microorganismos patógenos que han adquirido resistencia antibiótica; algunos de los cuales pueden presentarse en la cavidad oral tal como lo es el *Staphylococcus aureus*, especialmente en individuos susceptibles a infecciones, inmunológicamente comprometidos, sometidos a tratamientos de radio o quimioterapia y otros casos ya mencionados anteriormente y a los que es también de vital importancia prestarles la debida atención y estudio.

Por lo mencionado, este estudio se realizó bajo condiciones *in vitro* para poder determinar la actividad antimicrobiana

de dos extractos hidroalcohólicos de dos plantas conocidas mundialmente por presentar propiedades medicinales y nutricionales destacables. Por otra parte se conoce a la vancomicina como un antibiótico glucopéptido utilizado en infecciones graves debido a su gran efecto bactericida al inhibir la síntesis de la pared celular bacteriana en bacterias Gram +, por estas características fue el control positivo ideal para este estudio.

Dentro de las limitaciones que presentó esta investigación es el de no contar con discos estandarizados para la prueba de disco difusión, lo que restringió la cantidad de extracto que se colocó en cada disco (de 30  $\mu$ L a 10  $\mu$ L por disco); lo cual pudo haber afectado el nivel de actividad antimicrobiana de los extractos, se demostró que ambos tenían un efecto antimicrobiano frente a *S. aureus*.

Los resultados que Chaves *et al.* (2018) con el aceite esencial de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (EOEc)

obtenido mediante una extracción por hidrodestilación aplicado sobre cepas de *S. aureus* meticilino resistentes concuerdan con los resultados del presente estudio, a pesar de que son diferentes subespecies de "eucalipto", este presentó actividad antimicrobiana que se comprobó con el resultado de la concentración inhibitoria mínima en el primer estudio y con el método de discodifusión en este estudio; por lo tanto los compuestos químicos del *Eucalyptus* sp. sí poseen propiedades antimicrobianas frente a *S. aureus*. Asimismo, los estudios realizados por Argote *et al.* (2017) y Mota *et al.* (año y colocarlo en la literatura) sobre el aceite esencial de "eucalipto" entre otras plantas, corroboran los resultados hallados por este estudio, ya que se encontró que *S. aureus* era sensible al aceite esencial de "eucalipto" (CMI y CMB de 6,8 µL/mL) y también presentó una alta inhibición en comparación con el control (clorhexidina 0,5%), respectivamente para cada estudio. Siendo además la misma especie de eucalipto la que se utilizó en la investigación de Mota *et al.* (año).

Los mencionados estudios utilizaron el aceite esencial de *Eucalyptus* sp., sin embargo, los métodos de extracción de aceites esenciales aunque pueden ser sencillos tienen rendimientos bajos, requieren también de grandes cantidades del elemento del cual se va a obtener el extracto y el equipo necesario para una extracción satisfactoria suele ser muy sofisticado y costoso. Pese a ello los resultados obtenidos nos muestran que los compuestos químicos de *Eucalyptus* sp. sí poseen propiedades antimicrobianas frente a *S. aureus* y que esas propiedades se mantienen independientemente al método de extracción, ya que al haber realizado un extracto hidroalcohólico de "eucalipto" utilizando el método de destilación a reflujo,

este igualmente presentó una actividad antimicrobiana frente a *S. aureus* como se pudo observar en los resultados.

Por otro lado, Pimentel *et al.* (2016) estudiaron extractos etanólicos de diferentes plantas y al analizar sus principios activos encontraron que sí pueden poseer cierta efectividad antibacteriana frente a bacterias Gram positivos como lo es *S. aureus*. Sin embargo, Azuero *et al.* (2016) evaluaron los extractos metanólicos de diferentes ejemplares de especies vegetales, cabe recalcar que entre ellas no se incluía el "eucalipto" ni el "aguaymanto", y las enfrentaron contra cepas de *S. aureus*, además de otras bacterias Gram negativas, obteniendo que *S. aureus* no presentó sensibilidad frente los extractos de las especies vegetales que utilizaron. Estos dos estudios efectuaron la extracción de estos componentes químicos de las plantas, utilizando un alcohol como medio; la discrepancia puede deberse a que los componentes químicos de las plantas eran diferentes, no siendo la razón el método de extracción. En comparación a la presente investigación en la que se utilizó un extracto hidroalcohólico, es decir que se utilizó un alcohol (metanol) diluido con agua destilada como medio para la obtención del extracto y que al momento del análisis de la actividad antimicrobiana que presentaban se observó que el extracto hidroalcohólico de "eucalipto" sí presentó una actividad antimicrobiana contra *S. aureus*, pero no el extracto hidroalcohólico de "aguaymanto"; este hecho confirma que la discrepancia puede deberse a los componentes químicos y/o principios activos de cada extracto.

## Conclusiones

El extracto hidroalcohólico de "eucalipto" al 100% presentó actividad antimicrobiana comparable a la producida



por vancomicina frente a *S. aureus* y el extracto hidroalcohólico de aguaymanto no presentó actividad antimicrobiana.

### Agradecimientos

A los laboratorios de microbiología y química de la Universidad Nacional de Cajamarca por las facilidades brindadas para la realización de la presente investigación.

### Contribución de los autores

D.U.P.: Recolección de información, análisis e interpretación de los mismos. M.V.E.S.: Análisis e interpretación de los datos, revisión crítica del texto y aprobación final. Los autores han leído el manuscrito final y aprobado la revisión.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Literatura citada

- Almståhl, A.; C. Finizia; A. Carlén; B. Fagerberg-Mohlin & T. Alstad. 2018. Mucosal microflora in head and neck cancer patients. *International Journal of Dental Hygiene*, 16(4): 459–466. <https://doi.org/10.1111/idh.12348>
- Argote, F.; Z. Suarez Montenegro; M. Tobar Delgado; J. Pérez Alvarez; A. Hurtado & J. Delgado Ospina. 2017. Evaluación de la capacidad inhibitoria de aceites esenciales en *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. *Biología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 15(2): 52–60. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(v15\)edición especial2.578](https://doi.org/10.18684/bsaa(v15)edición especial2.578)
- Azuero, A.; C. Jaramillo Jaramillo; D. San Martín & H. D'Armas Regnault. 2016. Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador / Analysis of antimicrobial effect of twelve medicinal plants of ancient use in Ecuador. *Ciencia Unemi*, 9(20): 11. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss20.2016pp11-18p>
- Barbosa, L. C. A.; C. A. Filomeno & R. R. Teixeira. 2016. Chemical variability and biological activities of *Eucalyptus* spp. essential oils. *Molecules*, 21(12): 1–33. <https://doi.org/10.3390/molecules21121671>
- Cazar, M.; P. Villena; J. Parra; V. Espinoza; G. Larriva & A. Caldas. 2014. Eficacia de extracto etanólico de "eucalipto" (*Eucalyptus globulus*) en el control de *Alternaria* sp. en cultivos de "col" y "patata". *Maskana*, 5(1): 33–41. <https://doi.org/10.18537/maskn.05.01.03>
- Chau Miranda, G.; O. Herrera Calderón & M. Condorhuamán Figueroa. 2019. Actividad antioxidante in vitro, de diferentes extractos del fruto de *Physalis peruviana* L. (aguaymanto). *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 4(1): 22. <https://doi.org/10.26722/rpmi.2019.41.105>
- Chaves, T. P.; R. E. E. Pinheiro; E. S. Melo; M. J. dos S. Soares; J. S. N. Souza; T. Andrade, T. B. de, ... H. D. M. Coutinho. 2018. Essential oil of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn potentiates  $\beta$ -lactam activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* resistant strains. *Industrial Crops and Products*, 112(November): 70–74. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.048>
- De Siqueira Mota, V.; R. N. T. Turrini & V. De Brito Poveda. 2015. Antimicrobial activity of *Eucalyptus globulus* oil, xylitol and papain: A pilot study. *Revista Da Escola de Enfermagem*, 49(2): 216–220. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000200005>
- Fernández Betancourt, Y.; E. Cardoso Aguilar; R. Reyes Cayón; D. Rubio Sotomayor. 2015. Utilización de terapéutica antimicrobiana en enfermedades infecciosas. *Revista Información Científica*, 92(4): 930–944. Retrieved from <http://www.revinfocientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/211/1383>
- Gallegos, M. 2016. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *Anales de La Facultad de Medicina*, 77(4): 327. <https://doi.org/10.15381/anales.v77i4.12647>
- Garbacz, K.; T. Jarzembowski; E. Kwapisz; A. Daca & J. Witkowski. 2019. Do the oral *Staphylococcus aureus* strains from denture wearers have a greater pathogenicity potential? *Journal of Oral Microbiology*, 11(1): 1–4. <https://doi.org/10.1080/20002297.2018.1536193>
- Jurado Teixeira, B.; I. M. Aparcana Ataurima; L. S. Villarreal Inca; E. Ramos Llica; P. E. Hurtado Manrique; K. M. del C. Acosta Alfaro & M. R. Calixto Cotos. 2016. Evaluación del contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de los

- extractos etanólicos de los frutos de “aguaymanto” (*Physalis peruviana* L.) de diferentes lugares del Perú. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 82(3): 272–279. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v82i3.58>
- Lagos, E.** 2016. Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica. 114.
- Luján Roca, D. A.** 2013. *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina asociado a la comunidad: aspectos epidemiológicos y moleculares. *Anales de La Facultad de Medicina*, 74(1): 57. <https://doi.org/10.15381/anales.v74i1.2053>
- Muñoz Jáuregui, A. M.; C. A. Ortiz Ureta; T. Blanco Blasco; B. Castañeda Castañeda; Á. Alvarado Yarasca & J. Ruiz Quiroz.** 2014. Determinación De Compuestos Fenólicos, Flavonoides Totales Y Capacidad Antioxidante En Mielles Peruanas De Diferentes Fuentes Florales. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 80(4): 287–297. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v80i4.182>
- OMS.** 2017. La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. Retrieved April 22, 2019, from <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
- OMS.** 2018. Resistencia a los antibióticos. Retrieved April 27, 2019, from <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibioticos>
- Pimentel Ramirez, E.; D. Castillo Andamayo; M. Quintana Del Solar; D. Maurtua Torres; L. Villegas Vélchez & C. Díaz Santisteban.** 2016. Efecto antibacteriano de extractos etanólicos de plantas utilizadas en la tradiciones culinarias andinas sobre microorganismos de la cavidad bucal. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(4): 268. <https://doi.org/10.20453/reh.v25i4.2736>
- Sacsquispe Contreras, R. E. & J. Velásquez Pomar.** 2002. Manual de procedimientos anual para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. Organismo Público Descentralizado de Sector Salud. Retrieved from [http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/manual\\_sensibilidad\\_2.pdf](http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/manual_sensibilidad_2.pdf)
- Santiváñez, R. & J. Cabrera.** 2013. Catálogo florístico de plantas medicinales peruanas. Ministerio de Salud, 55.
- Vellappally, S.; D. D. Divakar; A. A. Al Kheraif; R. Ramakrishnaiah; A. Alqhtani; M. H. N. Dalati; ... P. R. H. Varma.** 2017. Occurrence of vancomycin-resistant staphylococcus aureus in the oral cavity of patients with dental caries. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*, 64(3): 343–351. <https://doi.org/10.1556/030.64.2017.033>
- Yamashita, K.; M. Ohara; T. Kojima; R. Nishimura; T. Ogawa; T. Hino; ... M. Sugiyama.** 2013. Prevalence of drug-resistant opportunistic microorganisms in oral cavity after treatment for oral cancer. *Journal of Oral Science*, 55(2): 145–155. <https://doi.org/10.2334/josnusd.55.145>