

Efecto antimicrobiano *in vitro* de los extractos de *Allium sativum* y *Zingiber officinale* frente a *Staphylococcus aureus*

In vitro antimicrobial effect of *Allium sativum* and *Zingiber officinale* extracts against *Staphylococcus aureus*

OJEDA PEREDA, Margarita Clara¹
BELTRÁN ORBEGOSO, Raúl Antonio²

RESUMEN

El estudio determinó el efecto antimicrobiano *in vitro* de los extractos de *Allium sativum* "ajo" y *Zingiber officinale* "jengibre" a las concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a *Staphylococcus aureus*. El diseño de investigación fue experimental, se utilizó el antibiótico oxacilina como control positivo y la solución salina fisiológica como control negativo. El extracto vegetal de *A. sativum* se obtuvo por trituración a temperatura ambiente; el extracto de *Z. officinale* se consiguió por arrastre de vapor y se estandarizó con Tween-80. *S. aureus*, se obtuvo a partir de colonias aisladas de un cultivo joven de 18 horas, luego se inoculó en las placas con medio de cultivo Agar Mueller Hinton. La actividad antimicrobiana se determinó mediante el método de Disco Difusión Kirby-Bauer, que contenían las diferentes diluciones de los extractos vegetales. Los diámetros de los halos de las zonas de inhibición se determinaron con el vernier; usándose los criterios del Comité Nacional de Normas de Laboratorios Clínicos (NCCLS): sensible, intermedio y resistente. Los datos fueron sometidos a las pruebas estadísticas de Anova y Tukey. Se halló que los mayores diámetros promedio del halo de inhibición inducidos por *A. sativum* y *Z. officinale* fueron de 12.7 mm ($p < 0.05$) y 6.7 mm ($p < 0.05$), a las concentraciones de 100% respectivamente. Por tanto, el extracto de *Allium sativum* presenta mayor efecto antimicrobiano, *in vitro*, que el extracto de *Zingiber officinale* frente a *Staphylococcus aureus*.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus*, *Allium sativum*, *Zingiber officinale*, sensibilidad antimicrobiana.

ABSTRACT

The study determined the antimicrobial effect *in vitro* of *Allium sativum* "garlic" and *Zingiber officinale* "ginger" extracts at concentrations of 25%, 50% and 100% on *Staphylococcus aureus*. The research design was experimental. The antibiotic oxacillin was used as positive control and the physiological saline solution as negative control. The vegetable extract of *Allium sativum* was obtained by crushing at room temperature. The extract of *Zingiber officinale* was obtained by steam distillation and it was standardized with Tween-80. *Staphylococcus aureus* was obtained from isolated colonies of an 18-hour young culture. Then it was inoculated into the plates with Agar Mueller Hinton culture medium. Antimicrobial activity was determined by the Kirby-Bauer Disk Diffusion method, which contained the different dilutions of the vegetable extracts. The diameters of the halos of the inhibition zones were determined with the Vernier using the criteria of the National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS): sensitive, intermediate and resistant. The data were statistically tested by Anova and Tukey. It was found that the largest average diameters of the inhibition halo induced by *Allium sativum* and *Zingiber officinale* were 12.7 mm ($p < 0.05$) and 6.7 mm ($p < 0.05$), at concentrations of 100% respectively. Therefore, the *Allium sativum* extract presents greater antimicrobial effect, *in vitro*, than the *Zingiber officinale* extract against *Staphylococcus aureus*.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Allium sativum*, *Zingiber officinale*, antimicrobial sensitivity.

¹Universidad Nacional de Trujillo

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales a través del tiempo han jugado un rol muy importante en el tratamiento de las enfermedades. La Organización Mundial de la Salud, reconoce la importancia de las terapias tradicionales y su alcance en el ámbito mundial. Hasta un 80% de la población de los países desarrollados recurren a los diversos tipos de remedios naturales, porque consideran que "natural" es sinónimo de inocuo (1). En el Perú el 90% de la población utiliza medicamentos naturales, por el fácil acceso y bajo costo, además por ser natural (2). En conjunto las plantas producen más de 100 000 metabolitos secundarios, no esenciales para el vegetal, pero de acción efectiva contra bacterias (3).

Entre las numerosas plantas usadas en la terapéutica tradicional se hallan *Allium sativum* "ajo" y *Zingiber officinale* "jengibre". Los bulbos de *A. sativum* "ajo" presentan compuestos sulfurados como alicina, y *Zingiber officinale* "jengibre" gingerol (4). Entre los compuestos azufrados que presenta el bulbo del ajo se encuentran: disulfuro de alil-propilo, disulfuro de dialilo, tiosulfatos (alicina), ajoenes (E-ajoeno, Z-ajoeno), vinylidithiols (2-vinil-4H-1,3-dithiim, 3 vinil - 4h-1,2-ditrün). aliicina, aliina, ajoenos E y Z (Academia Iberoamericana de Medicina Biológica, 2003). Se ha estimado que la cisteína sulfóxido (alliin) y la péptida gama - glutanulcisteína no volátiles constituyen más del 82% del contenido total de azufre del ajo. Cuando se trituran los bulbos de ajo, la aliina se libera de los compartimentos e interactúa con la enzima aliinasa presente en las vacuolas adyacentes. La hidrólisis y condensación inmediata del intermedio (ácido allylsulfenic) reactiva la forma alicina (5). La alicina es un líquido de color amarillento, que sólo aparece cuando el ajo es machacado o cortado, liberándose de las células cuando su integridad estructural es comprometida. Esta sustancia desempeña una acción muy importante en la defensa de la planta contra insectos, hongos y bacterias que existen en la biota propia del suelo. Se considera que la alicina tiene actividad antimicrobiana, porque modifica la biosíntesis del RNA de los microorganismos y disminuye el perfil de lípidos (6).

Se ha demostrado la acción antimicrobiana de los extractos acuoso, etanólico y puro de *A. sativum* "ajo" frente a *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* y *Candida albicans* en infecciones bucofaringeas; *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella sonnei*, *Erwinia carotovora*, *Mycobacterium tuberculosis*, *E. coli.*, *Pasteurella sp.*, *Proteus*, *Streptococcus faecalis*, *Cryptococcus sp.*, *Rhodotorula rubra*, *Torulopsis pullulans*, *Trichosporum* y *Aspergillus niger*, atribuyéndose a la alicina como uno de los componentes activos (5).

Zingiber officinale "jengibre" es una especie perteneciente a la familia Zingiberaceae, es muy conocida y utilizada en la dieta diaria en muchos países asiáticos (7). Es una planta nativa de Asia, cultivada en numerosas partes del mundo,

incluyendo el oeste de la India, Jamaica, de flores vistosas dispuestas en espigas cónicas y soportadas por escamas espizarradas. Los rizomas son tallos subterráneos con varias yemas que crecen horizontalmente donde se emiten raíces y brotes herbáceos. El rizoma de *Z. officinale* es usado en todo el mundo como especia y planta medicinal, siendo México uno de los más importantes productores (8).

Aproximadamente del 1.5-3% del rizoma fresco son aceites volátiles, compuestos principalmente por una mezcla de monoterpenos y sesquiterpenos. Monoterpenos como alcanfor, β -felendreno, geranial, neral y linalol; y sesquiterpenos como α -zingibereno, acurcumeno, β -bisaboleno, β -bisabolona, α -farnaseno y β -sesquifelandreno. Entre los compuestos picantes no volátiles incluyen los gingeroles, sogaoles, paradoles y zingerona que producen una sensación de "caliente" en la boca, se trata de fenilalcanonoles ofenilcanonolas no volátiles con cadena de diferente longitud, siendo los más importantes el 6-gingerol y el 6-sogol. Otros componentes son las olearresinas se atribuye sus propiedades medicinales a una molécula orgánica llamada gingerol. El gingerol, es un componente activo del jengibre fresco. Se encuentra normalmente como un aceite de color amarillento penetrante, pero también puede tener una forma sólida cristalina de bajo punto de fusión. Químicamente el gingerol, es un pariente de la capsaicina y la piperina, los compuestos que dan a los chiles y la pimienta negra sus respectivos grados de picantes. Además, el jengibre contiene grasas, ceras, hidratos de carbono, vitaminas y minerales, además contiene una enzima proteolítica potente llamada "Zingibain" (8).

Según la biblioteca digital de la Medicina Tradicional Mexicana, el jengibre tiene capacidades antiinflamatorias, antiespasmódicas, anticancerígenas, cardioprotectoras, promueve el buen funcionamiento del intestino, actúa contra enfermedades del sistema respiratorio (asma y resfriado común) y presenta actividad antibiótica frente a *Bacillus subtilis*, *E. coli*, *Proteus bulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. typhi*, *Serratia marscescens*. (9).

En estudios realizados, se demostró que el método de extracción por arrastre de vapor, fue el mejor método para la obtención de aceite esencial de *Z. officinale* "jengibre" y se realizaron pruebas de sensibilidad con el aceite obtenido, demostrando que si hay acción antimicrobiana frente a *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus faecalis* (10).

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar el efecto antimicrobiano del extracto de *A. sativum* "ajo" y *Z. officinale* "jengibre" a las concentraciones de 25%, 50%, 100% frente a *Staphylococcus aureus*, y al antibiótico oxacilina como grupo control (+) y como grupo control negativo (-) la solución salina fisiológica (SSF).

MATERIAL Y MÉTODOS

Allium sativum "ajo" y *Zingiber officinale* "jengibre" procedentes del mercado "La Hermelinda", Trujillo, La Libertad; la identificación taxonómica se realizó en el Herbarium Truxiliense de la Universidad Nacional de Trujillo.

El cultivo de *Staphylococcus aureus*, se obtuvo del laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo, Trujillo.

Obtención del extracto de *Allium sativum* por trituración. Se seleccionaron y clasificaron los bulbos de *A. sativum* en base a las características organolépticas aspecto, textura, color, olor; y microbiológicas como mohos, levaduras, etc. Se lavaron y desinfectaron con hipoclorito de sodio a 200 ppm por 5 minutos. Se enjuagó con agua destilada estéril para retirar el hipoclorito residual triturándose en un mortero de porcelana estéril. Se filtró tres veces con gasa estéril. Se obtuvieron 10 ml de extracto que se conservó en refrigeración a 4°C hasta su uso.

Obtención del aceite esencial de *Zingiber officinale*. Los rizomas de *Z. officinale* se seleccionaron, clasificaron y desinfectaron con hipoclorito de sodio a 200 ppm. por 5 minutos. Se llevaron a estufa a 40°C por 8 días. Para la molienda se utilizó un molinillo manual Corona de acero inoxidable previamente esterilizado a 180°C por 1 hora. El tiempo de extracción fue de 4 horas, obteniéndose 2 ml de aceite esencial, se conservó en refrigeración a 4°C, hasta el momento de su uso.

Preparación de la concentración de las diluciones. Se prepararon las concentraciones del extracto de *A. sativum* "ajo" y *Z. officinale* "jengibre". Se estandarizó las concentraciones a 25%, 50% y 100%, de ambos vegetales con Solución Salina Fisiológica (SSF) para el ajo y con Tween-80 para jengibre. Para 2ml de la dilución al 25% del ajo, se tomó 0.5mL. del extracto de ajo y 1.5mL. de la SSF; para la dilución al 50% se tomó 1 mL. del extracto de ajo y 1 ml. de SSF y para la dilución al 100% se trabajó con el extracto puro. Del mismo modo se procedió con el aceite esencial de jengibre, para 2 mL. de la dilución al 25%, se tomó 250 µL de aceite esencial de jengibre y 750 µL de Tween-80; para la dilución al 50% se tomó 500 µL de aceite esencial de jengibre y 500 µL de Tween-80 y finalmente para la dilución al 100% se tomó aceite esencial puro.

Preparación del inóculo. Se preparó y estandarizó el inóculo de *S. aureus*. Se utilizó el método directo de inoculación a partir de colonias aisladas de un cultivo joven de 18 horas de aislamiento en Agar Manitol Salado, se seleccionaron las colonias aisladas y se preparó una suspensión directa en 5 ml. de SSF (11). La turbidez de la suspensión fue equivalente a 1×10^8 UFC/mL. utilizando el tubo N° 1 (3×10^8 UFC/mL) del nefelómetro de Mac Farland. Se inoculó a las placas de Agar Mueller Hinton, estriando con el hisopo en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme.

Prueba de susceptibilidad. Empleando el método de Disco Difusión Kirby-Bauer, se prepararon discos de papel filtro Whatman N° 42 de (6 mm diámetro, según Norma de la OMS). En cada disco se colocó 5 µL de cada una de las diluciones (25%, 50% y 100%), Tanto para el ajo como para el jengibre, el control positivo (1 µg oxadlina) y el control negativo solución salina fisiológica (5 µL).

Se presionó con la pinza cada disco para asegurar su contacto con la superficie del agar Mueller Hinton. Se incubaron las placas en posición invertida a 37°C por 24 horas; después del tiempo recomendado de incubación, se examinó cada placa y se midió el diámetro de los halos de inhibición alrededor de cada disco (11).

Lectura de las placas e interpretación de los resultados. Se midieron los diámetros de los halos de las zonas de inhibición completa (se incluyó el diámetro del disco), con el vernier haciéndolo girar en cruz. Basado en las recomendaciones de Comité Nacional de Normas de Laboratorios Clínicos (NCCLS), se interpretó los diámetros de la zona de inhibición como sensible, intermedio y resistente. Se tomaron en cuenta los parámetros M_2 (Estándares de desempeño para pruebas de susceptibilidad antimicrobiana por disco); M_7 (Métodos para pruebas de susceptibilidad antimicrobiana por dilución para bacterias aeróbicas) y M_{100} (Estándares de desempeño para pruebas de susceptibilidad antimicrobiana). (12)

Los resultados fueron sometidos a las pruebas estadísticas de Anova y Tukey (13). La significancia de los datos se determinó mediante los Software Minitab y SPSS versión 23 en español.

RESULTADOS

Tabla 1. Tamaño del diámetro promedio de los halos de inhibición (mm.) a las 24 horas del cultivo de *S. aureus* frente a los extractos de *A. sativum* "ajo" y *Z. officinale* "jengibre", así como a los controles positivo (+) y negativo (-).

	Extracto vegetal						Grupo control	
	Grupo N° 1			Grupo N° 2			Positivo (+)	Negativo (-)
	Extracto de <i>Allium sativum</i> "ajo" (5µl)			Extracto de <i>Zingiber officinale</i> "jengibre" (5µl)			Oxacilina (1 µg)	Solución Salina Fisiológica SSF (5 µl)
	Tamaño del diámetro promedio de los halos de inhibición por cada dilución (mm)							
	25%	50%	100%	25%	50%	100%		
Diámetro \bar{x} de los halos de inhibición.	0	4.1	12.7	0	4.1	6.7	18.0	0

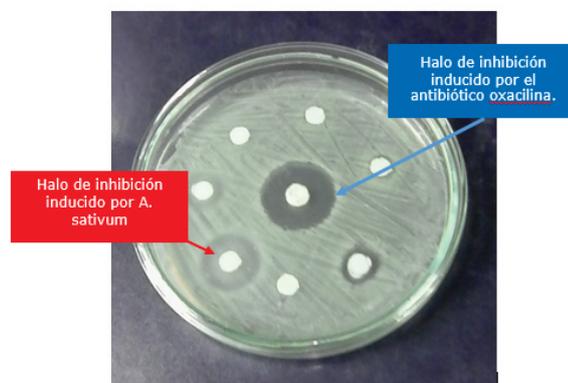


Figura 1. Halo de inhibición del crecimiento de *S. aureus* frente a una concentración del 100% de *A. sativum* "ajo", usando como control positivo al antibiótico Oxacilina.

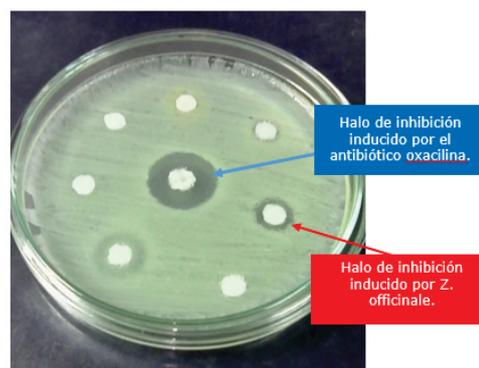


Figura 2. Halo de inhibición del crecimiento de *S. aureus* frente a una concentración del 100% de *Z. officinale* "jengibre", usando como control positivo al antibiótico Oxacilina

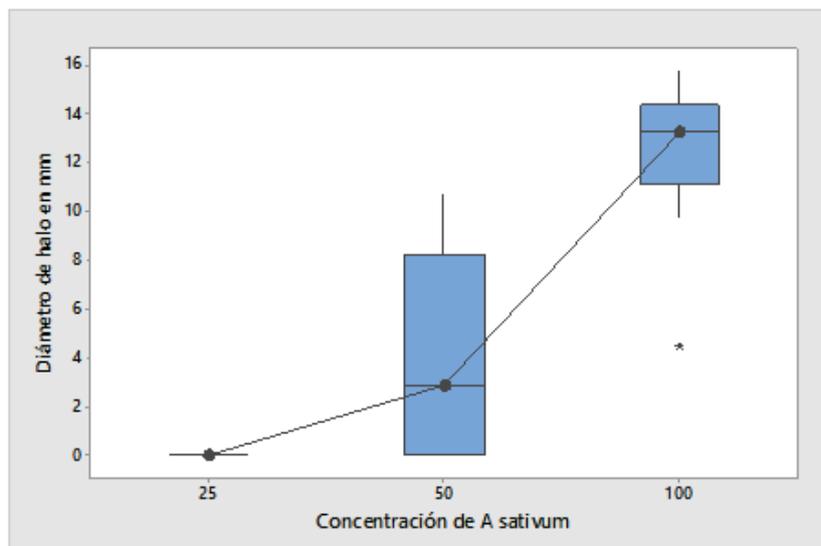


Figura 3. Diámetro promedio de los halos de inhibición del extracto de *A. sativum* "ajo" a diferentes concentraciones, demostrando que la concentración al 100% presentó el mayor efecto antimicrobiano frente a *S.aureus* ($p < 0.05$)

El extracto de *A. sativum* al 100% generó el mayor halo de inhibición con el diámetro promedio de 12.7 mm, seguido de la concentración al 50% con un halo de 4.1mm. ante la concentración de 25% no se observó la formación de halo. El análisis de varianza (Anova) determinó una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) evidenciando que si existe un tratamiento que tiene mayor efecto antimicrobiano que las demás tratamientos.

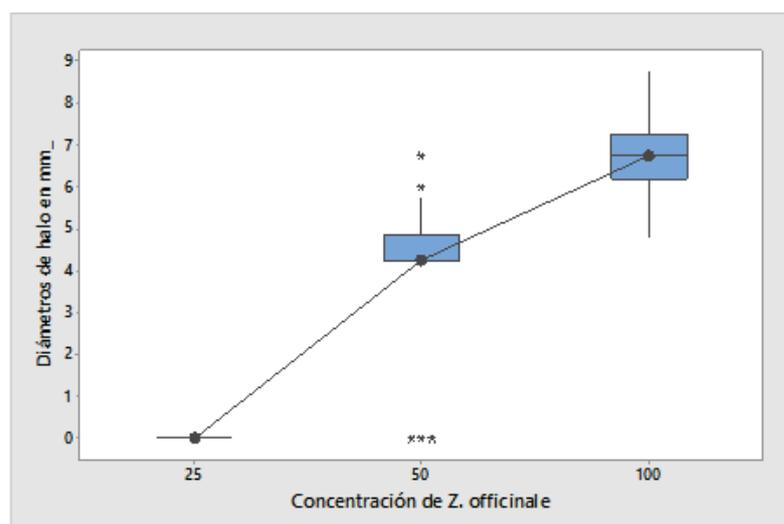


Figura 4. Diámetros promedio de los halos de inhibición de los extractos de *Z. officinale* "jengibre" a diferentes concentraciones, demostrando que la concentración al 100% presentó un mayor efecto antimicrobiano frente a *S. aureus* ($p < 0.05$).

El extracto de *Z. officinale* "jengibre" al 100% generó el mayor halo de inhibición con el diámetro promedio de 6.7 mm, seguido de la concentración al 50% con un halo de 4.1mm, mientras que la concentración al 25% no se observó halo de inhibición. El análisis de varianza (Anova) determinó una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) evidenciando que existe un tratamiento que tiene mayor efecto antimicrobiano que las demás concentraciones.

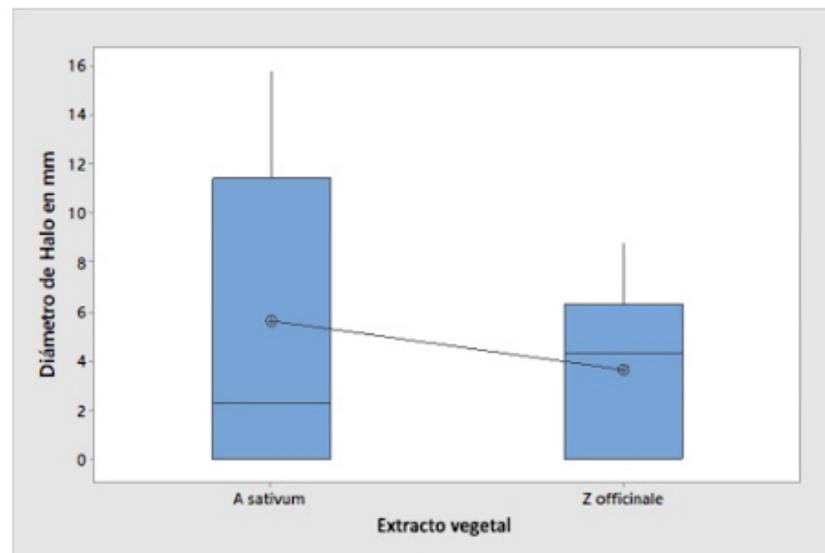


Figura 5. Halos de inhibición inducidos por los extractos de *A. sativum* y *Z. officinale*, ante *S. aureus*.

En la figura 5 se presenta la comparación de los halos de inhibición de los extractos de *A. sativum* y *Z. officinale*, demostrando que *A. sativum* presentó mayor efecto antimicrobiano que *Z. officinale* ante *S. aureus*.

DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presenta el tamaño promedio de los halos de inhibición (mm) inducidos por los extractos de *A. sativum* "ajo" y *Z. officinale* "jengibre", así como los controles positivo (+) y negativo (-) ante *S. aureus* a las 24 horas del cultivo.

El extracto de *A. sativum* al 100% generó el mayor halo de inhibición con el diámetro promedio de 12.7 mm (fig. 1); mientras que el extracto de *Z. officinale* "jengibre" al 100% originó el mayor halo de inhibición con el diámetro promedio de 6.7 mm (fig. 2). Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación confirman el efecto antimicrobiano de *A. sativum* "ajo" y *Z. officinale* "jengibre" lo que posibilita la utilización de estos extractos vegetales para el tratamiento alternativo, por estar al alcance de toda la comunidad, especialmente los de bajos recursos económicos, ya que las enfermedades causadas por *S. aureus* como: infecciones cutáneas, endocarditis, neumonía, empiemia, osteomielitis, artritis séptica, los costos son altos. (21). Diferentes enfermedades, inducidas las de etiología infecciosa, constituye en la actualidad un desafío en la medicina y se ofrece como una "terapia alternativa" especialmente en aquellas dolencias que no existe un remedio adecuado, y que son producidas por microorganismos (3).

Recientes investigaciones realizadas en la Universidad de Pisa, Italia, demostraron que los extractos de *A. sativum* y *Z. officinale* tenían efecto inhibitorio frente a ocho cepas bacterianas

resistentes a múltiples fármacos, entre ellas *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, que fueron inhibidas por el extracto de ajo, mientras que el efecto inhibitorio con el jengibre fue menor; los extractos de ajo mostraron actividad inhibitoria significativa frente a estas bacterias (14).

Los efectos antimicrobianos de estos dos vegetales han sido apoyados por otros estudios realizados por investigadores de la Universidad de Punjab, India, quienes realizaron un estudio utilizando ocho cepas bacterianas, donde se demostró que el efecto inhibitorio con el jengibre fue menor. La investigación también indica que el potencial de los antibióticos era debido a su combinación de productos bioquímicos incluyendo sus taninos, saponina, fenol, flavonoides y el contenido de aceite esencial (15).

Los mecanismos de acción por los cuales los principios activos de los vegetales, *A. sativum* "ajo" pueden causar la muerte o inhibición de los microorganismos se han atribuido a los metabolitos antimicrobianos alicina (tiosulfonato dialilo) que actuarían a nivel de la pared celular degradándola, causando daño a la membrana citoplasmática, a las proteínas de la membrana, filtración del contenido celular, coagulación del citoplasma y agotamiento de la fuerza motriz de protones (16). Con respecto al mecanismo de acción de los aceites esenciales de *Z. officinale* "jengibre" es escasa, sin embargo algunos estudios realizados coinciden que el efecto antimicrobiano se

CONCLUSIONES

El extracto de *Allium sativum* presenta mayor efecto antimicrobiano, *in vitro*, que el extracto de *Zingiber officinale* "jengibre" frente a *Staphylococcus aureus*. ($p < 0.05$).

El mayor diámetro promedio del halo de inhibición fue de 12.7 mm., el cual correspondió a *A. sativum* "ajo" al 100%, demostrando el mayor efecto antimicrobiano significativo sobre *S. aureus* ($p < 0.05$).

El mayor diámetro promedio del halo de inhibición inducido por *Z. officinale* "jengibre" al 100% fue de 6.7 mm. ($p < 0.05$).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Papaver L. Libro Blanco de los Herbolarios y las Plantas Medicinales. Fundación Salud y Naturaleza; 2007.
- (2) Villavicencio O., Villar M. La fitoterapia a través del tiempo. Manual de Fitoterapia Essalud/ Organización Panamericana de la Salud. Lima; 2001.
- (3) Domingo D., López Brea M., Plantas con Acción Antimicrobiana. Rev. Española Quimioterapia 2003; 16 (4): 385-393.
- (4) Quezada A., Plantas Medicinales. Rev. Biocinesis 2008; 21: 20-23.
- (5) World Health Organization. WHO monographs on selected medical plants. Genova.1999; 1:5-32.
- (6) Jiang C, Sun Y, Zhu Z, Gao Y, Wang J, Wu L, Song D, Solventfree microwave extraction coupled with headspace single-drop microextraction of essential oils from flower of *Eugenia caryophyllata*. *Thumb Journal of Separation Science*. 2010; 33: 2784-2790.
- (7) Dermin G, Yingying Z. Comparative antibacterial activities of crude polysaccharides and flavonoids from *Zingiber officinale* and their extraction. *American Journal of Tropical Medicine*. 2010; 5: 232-238.
- (8) Ghosh A., Banerjee S., Mullick , Banerjee J. *Zingiber officinale*: A natural gold *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2011; 2: 283-294.
- (9) Dixon RA. Natural products and plant disease resistance [en línea]. *Nature*; 2001. [fecha de acceso: 10 de Agosto del 2017]. URL disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facbiol/artide/view/168/175>
- (10) Marreros V. Extracción y Caracterización del aceite esencial de jengibre *Zingiber officinale*. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria (Iquitos)*. 2001; 1 (1): 38-42.
- (11) Sacaquispe R, Velásquez J. Manual de procedimientos para Pruebas de Sensibilidad Antimicrobiana por el Método de Disco Difusión. Serie de Normas Técnicas .Ministerio de Salud. (Lima). 2002; 30: 36-38.
- (12) Cavalieri J, Coyte M. Manual de Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana [en línea]. American Society for Microbiology; 2005. [fecha de acceso 10 de Agosto del 2017].URL disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=22539&Itemid=pg
- (13) Boque R, Morote A. El análisis de la varianza. UOC: 2011.
- (14) Adams C. El ajo y el jengibre inhiben las bacterias resistentes a los fármacos. [en línea]; 2013. [fecha de acceso 12 de setiembre del 2017]. URL disponible en: http://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/ciencia_industryhealthiermedica162.htm.
- (15) Ultee A., Bennik M., Moezelaar R. The phenolic hydroxyl group of carbacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*, applied and Environmental Microbiology. 2002.
- (16) Abad Z. Determinación de la actividad antimicrobiana de los extractos totales de cuatro especies vegetales de las provincias de Loja y Zamora Chinchipe. *Piper ecuadorence* "matico", *Lepichinia mutica* Beseter "Turuyante", *Furehia ayavacemis* "pena pena", *Niphogeton dissecta* "culantrillo de cerro" empleando los métodos de Difusión en placa, concentración mínima inhibitoria e inhibición del crecimiento radial. [Memoria de título Doctoral]. Loja: Servicio de Publicaciones e intercambio Científico, Universidad Técnica Particular de Loja; 2009.
- (17) Gull I, Saeed M, Shaukat H, Aslam S, Samra Z, Athar A. Inhibitory effect of *Allium sativum* and *Zingiber officinale* extractos on dimically important drug resistant pathogenic bacteria. *Annals of Clinical.Microbiology and Antimicrobials*. 2012.
- (18) Mercado M. Sensibilidad de cultivos de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa* frente a la acción antibacteriana del extracto de *Allium sativum* "ajo". *Revista de la Facultad de Ciencias Biológicas UNT. Rebiol. (Trujillo)*. 2013; 33 (1):1-13.
- (19) Órgano oficial SEFIT. Posibilidades terapéuticas del bulbo de "ajo" (*Allium sativum*). *Revista de Fitoterapia*. 2007; 7 (2): 131-151.

- (20) Ali B, Blunden G, Tanira M, Nemmar A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. *Food and Chemical Toxicology*. 2008; 46:409-420.
- (21) Patrick R, Murray, Ken S Rosentahl, Michael A Pfaller. *Microbiología Médica*. 5ta. ed. Elsevier España, 2006; 228-236.

Recibido: 12 julio 2018 | **Aceptado:** 03 diciembre 2018