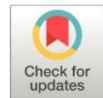


Efecto antibacteriano de la sangre de drago en cultivos in vitro en cepas bacterianas ATCC

Antibacterial effect of dragon's blood in in vitro cultures on ATCC bacterial strains

- ¹ Víctor Álvaro Tualombo Masabanda  <https://orcid.org/0000-0003-2808-9759>
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
victor.tualombo.44@est.ucacue.edu.ec
- ² Edy Paul Castillo Hidalgo  <https://orcid.org/0000-0002-1507-2280>
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
ecastilloh@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/11/2022

Revisado: 17/12/2022

Aceptado: 04/01/2023

Publicado: 06/02/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2491>

Cítese:

Tualombo Masabanda, V. Álvaro, & Castillo Hidalgo, E. P. (2023). Efecto antibacteriano de la sangre de drago en cultivos in vitro en cepas bacterianas ATCC. *Anatomía Digital*, 6(1), 104-124. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2491>



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 Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

In vitro; cepas bacterianas; sangre de drago, resistencia, *Crotón lechleri*.

Keywords: In vitro; bacterial strains; dragon's blood, resistance, *Croton lechleri*

Resumen

Objetivo. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto antibacteriano de la sangre de drago (*Crotón lechleri*) en cultivos in vitro de cepas bacterianas ATCC; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922, a diferentes concentraciones 1%, 2%, 4%, 6%, 8%, 16%, 80%, 90% y 100%. **Materiales y métodos.** Se realizó un total 54 cultivos, de los cuales 27 cultivos corresponden al análisis de extracto Sangre de drago (*Crotón lechleri*) en distintas concentraciones frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y 27 cultivos al análisis del extracto Sangre de drago (*Crotón lechleri*) frente a la bacteria *Escherichia coli* ATCC 25922, donde se aplicó 3 repeticiones para cada tratamiento. **Resultados.** En los resultados no se observó ningún halo de inhibición de los discos de sensibilidad preparados en diferentes concentraciones por lo que se consideran las cepas bacterianas ATCC; *Staphylococcus aureus* 25923 y *Escherichia coli* 25922, no presentan sensibilidad a la sangre de drago (*Crotón lechleri*). **Conclusiones.** De los resultados obtenidos podemos concluir que la sangre de drago (*Crotón lechleri*) no presenta actividad antibacteriana para las cepas de cepas bacterianas ATCC; *Staphylococcus aureus* 25923 y *Escherichia coli* 25922.

Abstract

Objective. The objective of the research was to evaluate the antibacterial effect of dragon's blood (*Croton lechleri*) on in vitro cultures of ATCC bacterial strains; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Escherichia coli* ATCC 25922, at different concentrations: 1%, 2%, 4%, 6%, 8%, 16%, 80%, 90% and 100%. **Materials and methods.** A total of 54 cultures were performed, of which 27 cultures corresponded to the analysis of the extract of dragon's blood (*Croton lechleri*) at different concentrations against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and 27 cultures to the analysis of the extract of dragon's blood (*Croton lechleri*) against the bacterium *Escherichia coli* ATCC 25922, where 3 replicates were applied for each treatment. **Results.** In the results, no inhibition halo was observed for the sensitivity discs prepared at different concentrations; therefore, the ATCC bacterial strains *Staphylococcus aureus* 25923 and *Escherichia coli* 25922 do not show sensitivity to dragon's blood

(*Croton lechleri*). **Conclusions.** From the results obtained we can conclude that dragon's blood (*Croton lechleri*) does not present antibacterial activity for the ATCC bacterial strains; *Staphylococcus aureus* 25923 and *Escherichia coli* 25922.

Introducción

Crotón lechleri es un árbol originario de la Amazonia de América del Sur, que produce una resina de color rojo, con un gran parecido a la sangre humana, diversos estudios actuales demuestran sus propiedades medicinales y cicatrizantes, antivirales (1, 17, 18).

Pertenece a la familia de las *Euphorbiaceae*, es conocido comúnmente como sangre de drago, y siendo utilizado para los tratamientos empíricos de muchas enfermedades en las medicinas tradicionales o ancestrales de América Latina (2, 20). Es así que los nativos de la Amazonia utilizan las partes del árbol Crotón Lechleri, para el tratamiento de varias enfermedades como son las úlceras gástricas, diarrea, artritis, contra picaduras de insectos, infecciones microbianas, cicatrización de heridas y procesos cancerígenos (10, 20).

Teniendo en su látex rojo sus principios activos, donde podemos recalcar los metabolitos secundarios pertenecientes a diferentes grupos: entre ellos fenoles, terpenoides, alcaloides, leptinas, polepeptidos, siendo uno de ellos la taspina que actúa principalmente en la cicatrización de heridas y poseyendo actividad antiinflamatoria, también tenemos a la proantocianidina SP-303 con su acción antiviral y ciertos compuestos fenólicos como el ácido clorequinico y coberinas A y B, que tienen propiedades antimicrobianas (15, 19, 23).

Siendo los compuestos fenólicos metabolitos secundarios, producidos por esta planta, presentando propiedades biológicas como es la actividad antioxidante y la antimicrobiana (3, 12, 21). Donde a la actividad antioxidante de los compuestos polifenoles, se ha atribuido la capacidad de eliminar los radicales libres, responsables de causar trastornos como la diabetes, las inflamaciones, el parkinson, el Alzheimer y el cáncer (8, 20, 22).

(4, 9, 11, 13). Estudiaron las otras partes de esta planta Crotón lechleri, para así poder validar sus usos tradicionales y poder describir su composición química, utilizando para dicho estudio las hojas corteza, los tallos (madera), las semillas y flores manifiestan que posee actividades biológicas, que benefician la salud de las personas. Mientras que (20), concuerdan que las hojas, la corteza del árbol, y su savia son de interés farmacéutico por

su potencial como agentes antimicrobianos, antioxidantes, antiinflamatorios y antitumorales.

Además, el extracto de *Crotón lechleri* posee actividad antimicrobiana, inhibe el crecimiento de *helicobacter pylori* y posee un efecto bactericida sobre el mismo, también sobre bacterias aisladas de úlceras cutáneas sobreinfectadas (14, 3, 5).

(6, 7, 16). Comprobaron la acción antimicrobiana de la especie *Crotón lechleri* para las siguientes bacterias *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Escherichia coli* y *E. fecalis*.

Metodología

Muestras analizadas

El estudio se realizó en la ciudad de Cuenca, en donde se llevaron a cabo el cultivo de bacterias ATCC certificadas, para lo cual se trabajó con una cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922, las mismas que fueron sometidas a resiembra cada 48 horas (Figura 1.), en los medio Manitol y EMB respectivamente (Figura 2.), a través de la técnica de siembra por estría, con la finalidad de mantener a las bacterias viables para el proceso.



Figura 1. Siembra y resiembra de cepas certificadas

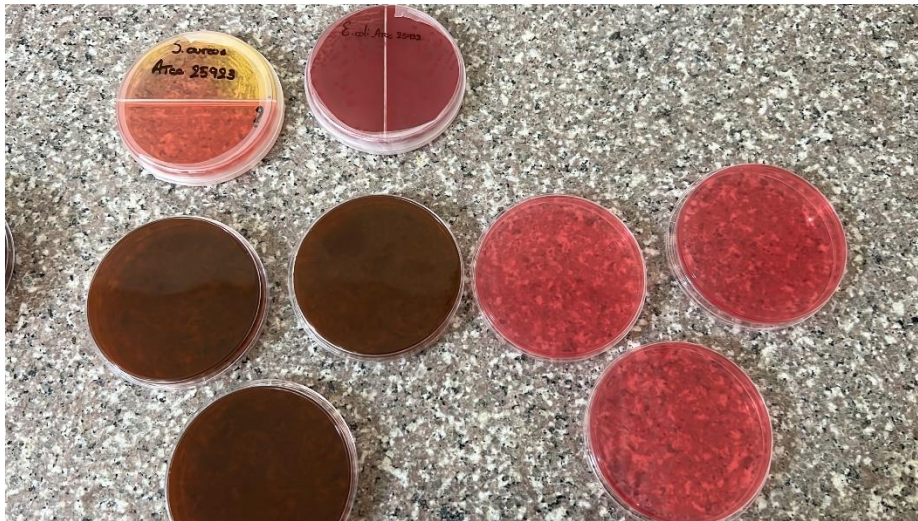


Figura 2. Agar EMB izquierda y agar manito derecha.

Preparación de las concentraciones

A partir del extracto madre de Sangre de drago (Crotón lechleri), se adicionó agua estéril ultra pura para la preparación de concentraciones al 1%, 2%, 4%, 6%, 8% y 16% en tubos estériles y conservados a 4°C hasta el momento del uso (Figura 3.), posteriormente las soluciones fueron transferidas a los discos estériles marca OXOID para evaluar la susceptibilidad antimicrobiana. (Figura 4.)

Adicionalmente se evaluó las concentraciones al 80%, 90% y 100% del extracto madre de Sangre de drago mediante discos de sensibilidad. (Figura 5.)

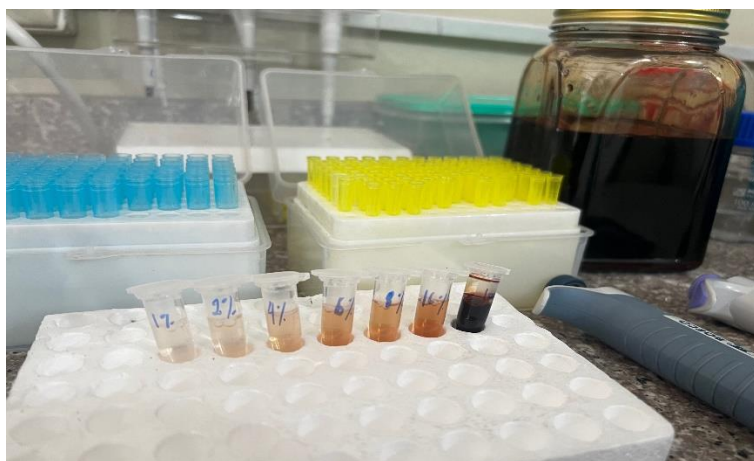


Figura 3. Preparación de las concentraciones de sangre de drago.

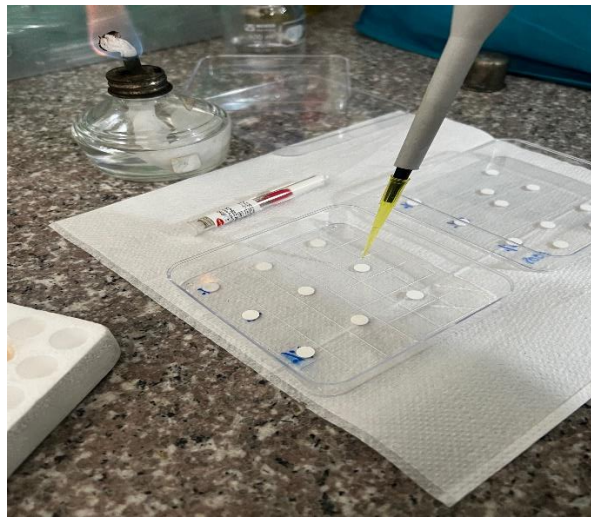


Figura 4. Preparación de discos de sensibilidad



Figura 5. preparación de discos de sensibilidad de 80, 90 y 100%.

Antibiogramas

Se llevó a cabo los antibiogramas mediante la técnica de difusión de disco, en cajas Petri con Agar Muller Hinton fueron sembradas las cepas ATCC *Staphylococcus aureus* 25923 y *Escherichia coli* 25922 por la técnica de siembra masiva o en césped, a partir de las placa de cultivo Manitol y EMB en crecimiento activo (figura 6.), con ayuda de un hisopo estéril se tomó 5 colonias que fueron diluidas en 500 μ l de suero fisiológico y ajustadas al estándar de McFarland (figura 7.); posterior a la siembra se procedió a colocar los discos de sensibilidad que conllevó extracto Sangre de drago (*Crotón lechleri*) en distintas

concentraciones 1%, 2%, 4%, 6%, 8% y 16% (figura 8.), realizando tres repeticiones por cada cepa bacteriana y se incubó a 37°C por 24 horas. Una vez transcurrido el tiempo de incubación se procedió a la interpretación de resultados donde se evaluó la concentración mínima inhibitoria mediante el diámetro de halo de inhibición. (figura 9.)

De igual manera se procedió a realizar antibiogramas con tres repeticiones por cada cepa bacteriana a las concentraciones de 80%, 90% y 100% y se evaluó según lo descrito anteriormente. (figura 10)

Se realizó un total 54 cultivos, de los cuales 27 cultivos corresponden al análisis de extracto Sangre de drago (*Crotón lechleri*) en distintas concentraciones frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y 27 cultivos al análisis del extracto Sangre de drago (*Crotón lechleri*) frente a la bacteria *Escherichia coli* ATCC 25922. (Figura 11)

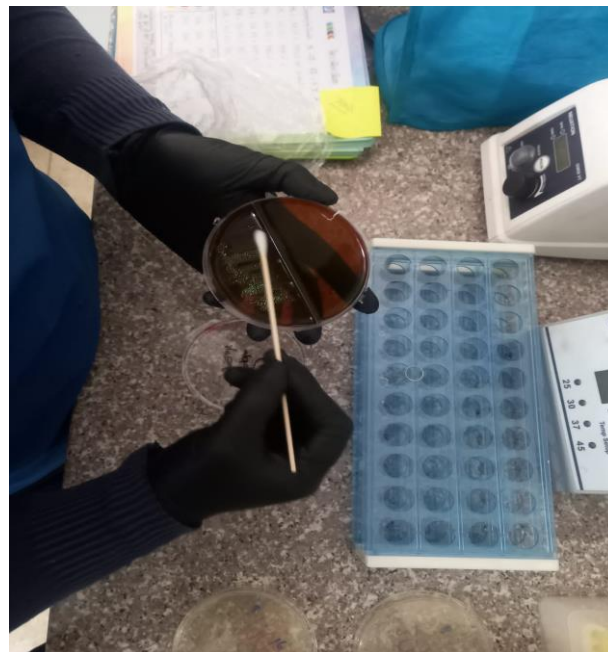


Figura 6. placa de cultivo Manitol y EMB en crecimiento activo de cepas.



Figura 7. Resiembra de colonias bacterianas, para el antibiograma



Figura 8. Colocación de discos de sensibilidad



Figura 9. Evaluación de resultados y medición de halos de inhibición.

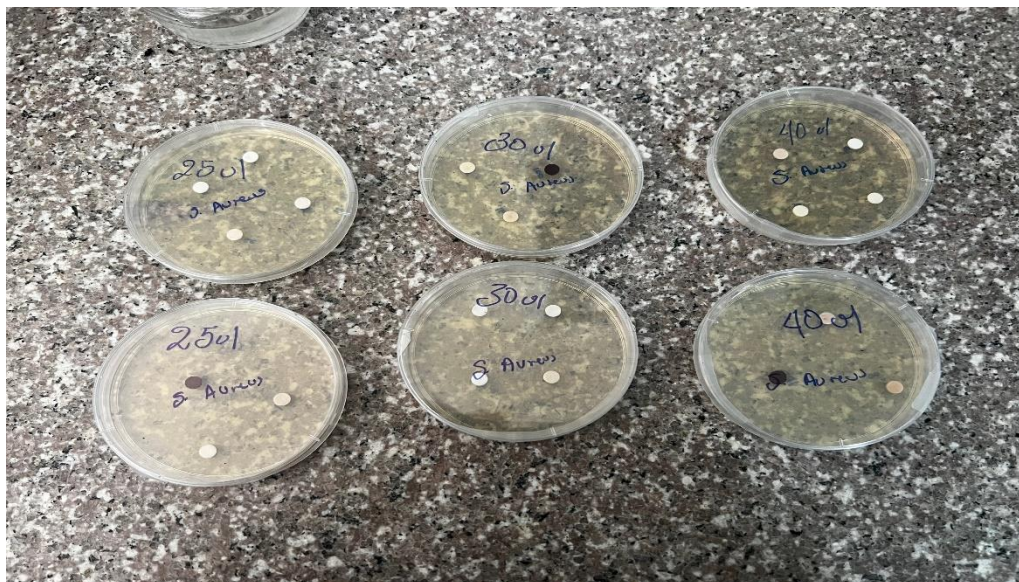


figura 10. Antibiogramas con diferentes concentraciones.



Figura 11. Cultivos bacterianos.

Resultados

Resultados del antibiograma.

Tabla 1. Distribución de cultivo y antibiograma.

CONCENTRACIONES Sangre de drago (<i>Crotón lechleri</i>)											
	Cepa Bacteriana	1%	2%	4%	6%	8%	16%	80%	90%	100%	Medición en Halos en mm
Repetición 1	<i>S. aureus</i>	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	
	<i>E. coli</i>	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	
Repetición 2	<i>S. aureus</i>	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	
	<i>E. coli</i>	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	
Repetición 3	<i>S. aureus</i>	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	
	<i>E. coli</i>	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	

En la tabla 1 se puede apreciar la distribución del método de estudio realizado; con 54 muestras de cultivo con sus respectivos antibiogramas realizados, y el número de repeticiones por cada tratamiento aplicado; el mismo que se divide en 27 cultivos corresponden al análisis de extracto Sangre de drago (*Crotón lechleri*) en distintas concentraciones frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y 27 cultivos al análisis del

extracto Sangre de drago (*Crotón lechleri*) frente a la bacteria *Escherichia coli* ATCC 25922.

Discusión

Los estudios en torno a las propiedades antimicrobianas *Euphorbiaceae* son vastos y se vienen realizando desde hace más de tres décadas. La mayoría de ellos son hechos en países andinos y amazónicos como Perú y Brasil. Dentro de estas plantas de compleja composición se ha podido ya obtener resultados con el uso de algunas especies de *Crotón spp.* Sin embargo, aquellos para *C. lechleri* no han sido claramente determinados. Las extracciones se las efectúa mayoritariamente como diluciones alcohólicas, aunque cuando el extracto es utilizado de forma pura de la corteza como látex u de forma oleica, los resultados son más prometedores, especialmente si se lo utiliza como coadyuvante de otros productos tales como Clorexidina donde el producto potencializa su acción. También se puede encontrar diversos productos comerciales en el mercado con también diversas composiciones. Los estudios que pretenden determinar su DMI a partir de su Fito toxicidad requieren altas dosis para inhibir el crecimiento de bacterias. Dentro de esta familia existen algunas plantas que tienen una mayor carga de compuestos fenólicos como el Ácido Gálico que favorece el control de microorganismos. La composición de la planta depende además de la especie, de su ubicación geográfica y forma de extracción. La mayoría de estudios se los realizó *In Vitro* y en aquellos que se utiliza la planta *In Vivo* se ha evidenciado un detenimiento de la replicación de los procesos bacterianos, por lo que su población no incrementa. Esta información sobre la Familia *Euphorbiaceae* se ve resumida en la Tabla 2.

Tabla 2. Estudio Retrospectivo de las plantas de la Familia *Euphorbiaceae* usadas como agentes antimicrobianos

Autores	Planta	Extracción	Evaluación	Agente Biótico	Resultado
Chen, et al., (1994)	<i>Crotón lechleri</i>	Extractos poli fenólicos	Efecto en la proliferación celular	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Escherichia coli</i>	N/D
Peres, et al., (1997)	<i>Crotón urucurana</i>	Extracto metanólico	Identificación de Biomoléculas y Actividad Antimicrobiana	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>typhimurium</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ,	Inhibición de algunos principios activos de la muestra
Larrea Castro, et al., (2003)	<i>Crotón lechleri</i>	Extractos comerciales de diferentes localidades del Perú	Respuesta DMI Inhibitoria	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i>	Inhibición dependiendo el origen de la muestra

Tabla 2. Estudio Retrospectivo de las plantas de la Familia *Euphorbiaceae* usadas como agentes antimicrobianos (continuación)

Autores	Planta	Extracción	Evaluación	Agente Biótico	Resultado
Tamariz Ortiz, et al., (2003)	<i>Croton lechleri</i>	Extracto Puro en Dilución	Concentración mínima inhibitoria (CIM) y la concentración mínima bactericida (CMB)	<i>Helicobacter pylori</i>	Inhibición dependiendo el origen de la muestra
León y Santiago, et al., (2007)	<i>Croton lechleri</i>	Croton lechleri + Quitosano	Respuesta DMI Inhibitoria en Disco post irradiación	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923, <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Coadyuvante
Da Costa, et al., (2008)	<i>Croton zehntneri</i>	Extracto de aceite (78% Estragol)	DMI In Vitro	<i>Salmonella typhimurium</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Shigella flexneri</i>	Inhibición
Selowa, et al., (2009)	<i>Croton megalobotrys</i> ; <i>C. steenkapianus</i> ; <i>C. silvaticus</i>	Extracto de aceite	DMI In Vitro	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i>	Inhibición
Rossi, et al., (2011)	Principio Activo Especifico de <i>Croton lechleri</i>	Extracto de corteza en aceite	Cromatografía para determinar Dosis Mínima Inhibitoria (HP-TLC)	<i>Escherichia coli</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Reduce el crecimiento bacteriano
Rossi, et al., (2013)	<i>Croton lechleri</i>	Extracto de <i>C. lecheri</i> en aceite	Anti muta génico	Preventivo en la proliferación de <i>Cáncer Colon rectal e Hígado</i>	N/D
Rossi, et al., (2013)	<i>Croton lechleri</i>	Extracto de <i>C. lecheri</i> en aceite	Control in vitro de <i>Salmonella</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>	N/D

Tabla 2. Estudio Retrospectivo de las plantas de la Familia *Euphorbiaceae* usadas como agentes antimicrobianos (continuación)

Autores	Planta	Extracción	Evaluación	Agente Biótico	Resultado
Corrales Ramírez, et al., (1997)	<i>Croton lechleri</i>	Evaluación del extracto etanólico	Respuesta In Vitro de bacterias aisladas de Ulceras dérmicas	<i>Bacterias aeróbicas; Staphylococcus aureus (ATCC) y Escherichia coli (ATCC)</i>	Controla el crecimiento bacteriano
Texeira, et al., (2016)	<i>Croton lechleri</i>	Producto SB 300 como extracto de corteza	Fluidoterapia para la prevención de Diarreas en Terneros	<i>Preventivo en Diarreas</i>	N/D
Texeira, et al., (2016)	<i>Croton lechleri</i>	Producto SB 300 como extracto de corteza	Fluido terapia para la prevención de Diarreas en Terneros	<i>Flora intestinal (Firmicutes, Bacteroides, Proteobacterias y Bifidobacterias)</i>	N/D
Aviles Hidalgo, et al., (2018)	<i>Croton lechleri</i>	Extracto Puro	Identificación Actividad Antimicrobiana en halos de inhibición	<i>Streptococcus mutans</i>	N/D
García Díaz, et al., (2019)	<i>Croton linearis</i>	Disolución en Extractos orgánicos de los Biocomponentes de hojas	Respuesta de Fito toxicidad	<i>Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Candida albicans, Asperigillius fumigatus</i>	Inhibición de algunos principios activos de la muestra
Diedrich, et al., (2021)	<i>Croton lechleri</i>	Identificación de Principios Activos que justifiquen las propiedades cicatrizantes	Cromatografía	N/D	A partir de Ácido Gálico y su mayoritaria composición de Compuestos Fenolicos
Do Nasicimiento Silva, et al., (2022)	<i>Croton lechleri</i>	Extracto de aceite (78% Estragol)	Respuesta In Vitro a 4 Dosis	<i>Pseudomona aeruginosa; Klebsiella pneumoniae; Staphylococcus aureus; Escherichia coli; Enterococcus faecalis</i>	Inhibición

Tabla 2. Estudio Retrospectivo de las plantas de la Familia *Euphorbiaceae* usadas como agentes antimicrobianos (continuación)

Autores	Planta	Extracción	Evaluación	Agente Biótico	Resultado
Vasconcellos, et al., (2023)	<i>Croton argyrophyllus</i> <i>Croton pluriglandulosus</i>	Extracto de corteza en aceite	Aceite esencial + Clorexidina	<i>Streptococcus spp.</i>	Coadyuvante

Específicamente para el control de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* se han utilizado diversos extractos etnobotánicas resumidos en la Tabla 3. Las dosis de inhibición en los extractos son relativamente altas y su efecto inicia a partir de los 600 mg/ml; sin embargo, existe inhibición con dosis de 600mg/ml o mayores dependiendo de la planta y su origen. En relación a concentraciones las diluciones superiores a 50% presentan ya una respuesta inhibitoria, sin embargo, los resultados son más favorables mientras más pura es la dilución (100%). Dosis bajas son utilizadas para potencializar el efecto de otros productos comerciales, utilizados en diversos usos como el Quitosano. Cuando se logra identificar los principios activos la dosis de aplicación disminuye considerablemente y sus efectos inician con dosis de 150µg/ml. Se asume también que, dado a su efecto cicatrizante, el producto evita la propagación de bacterias, productos de su propia acción, es por esta razón que se lo usa en diversos procedimientos quirúrgicos como por ejemplo en tratamientos bucales. El producto controla varias bacterias aeróbicas, intestinales (Firmicutes) y otras enterobacterias. A pesar de esto la respuesta reportada hacia *E. coli* es muy baja y la respuesta hacia *S. aureus* es media, pero con altas dosis.

Tabla 3. Estudio Retrospectivo de los Efectos Antibacterianos sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*

Autores	Planta	Agente Biotico	Efecto	Dosis	Resultado
Chen, et al., (1994)	<i>Croton lechleri</i>	<i>Escherichia coli</i>	No existe efecto citotoxico	900 mg/ml,	N/D
Peres, et al., (1997)	<i>Croton urucurana</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Existe efecto de algunas biomoléculas (Hex/DCM)	N/D	Inhibición de algunos principios activos de la muestra
Larrea Castro, et al., (2003)	<i>Croton lechleri</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i>	No existe efecto para <i>E. coli</i> , inclusive hallándose coliformes en la muestra previo a la siembra.	50% a 100% para <i>S. aerus</i>	Inhibición dependiendo el origen de la muestra

Tabla 3. Estudio Retrospectivo de los Efectos Antibacterianos sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (continuación)

Autores	Planta	Agente Biotico	Efecto	Dosis	Resultado
Rojas, et al., (2006)	<i>Bidens pilosa</i> L., <i>Bixa orellana</i> L., <i>Cecropia peltata</i> L., <i>Cinchona officinalis</i> L., <i>Gliricidia sepium</i> H.B. & K, <i>Jacaranda mimosif</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC, , <i>Escherichia coli</i> ATCC	Todas las plantas presenetan algún efecto contra <i>S. aerous</i> mientras <i>J. secunda</i> , <i>P. pulchrum</i> , <i>B. orellana</i> L, <i>J. secunda</i> y <i>P. pulchrum</i> presenta mayor actividad frente a <i>E.coli</i>	Las dosis superiores a 0.6 µg/ml presenta más efectividad	Inhibición
León y Santiago, et al., (2007)	<i>Croton lechleri</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC, <i>Escherichia coli</i> ATCC	Efecto en <i>S. aureus</i> y no en <i>E. coli</i>	Concentración mínima <i>S. aureus</i> es 0,025g/10mL	Coadyuvante
Da Costa, et al., (2008)	<i>Croton zehntneri</i>	<i>Escherichia coli</i> , <i>Sthaphylococcus aureus</i> ,	Inhibición de Crecimiento	Existe sensibilidad con dosis de 0,5 mg/ml y esta aumenta a 1mg/ml a exepección de <i>Salmonella</i> donde no se determina actividad.	Inhibición
Selowa, et al., (2009)	<i>Croton megalobotrys</i> ; <i>C. steenkapianus</i> ; <i>C. silvaticus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i>	Inhibición de Crecimiento	0,625 mg/ml para <i>S. aerous</i> y 1,25 mg/ml para <i>E. coli</i>	Inhibición
Rossi, et al., (2011)	Principio Activo Específico de <i>Croton lechieri</i>	<i>Escherichia coli</i>	Efecto Antimicrobiano del principio activo con 10,10 mg/ml reduce el crecimiento microbiano, hasta 100mg/ml detiene el crecimiento	100 mg x caja petri	Reduce el crecimiento bacteriano

Tabla 3. Estudio Retrospectivo de los Efectos Antibacterianos sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (continuación)

Autores	Planta	Agente Biotico	Efecto	Dosis	Resultado
Corrales Ramirez, et al., (1997)	<i>Croton lechleri</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC <i>Escherichia coli</i> ATCC	Control de la población aislada por una posible actividad antimicrobiana. No existe crecimiento de UFC	Dosis equivalente a 50%	Controla el crecimiento bacteriano
García Díaz, et al., (2019)	<i>Croton linearis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> ,	Alta actividad de las biomoléculas halladas (TE, CleF, C-6, EtOAc, CIM-F, ReF)	Dosis superiores a 0,62 µg/mL del principio activo	Inhibición de algunos principios activos de la muestra
Do Nasicimiento Silva, et al., (2022)	<i>Croton lechleri</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Escherichia coli</i> ;	Inhibición de crecimiento para todas las bacterias desde los 37 mg/ml	Existe mayor sensibilidad con dosis de 150 mg/ml y esta es similar a 300 mg/ml.	Inhibición

En el presente estudio al no existir varianza en los resultados y al no estar determinado un claro efecto bajo dosis bajas de 1%, 2%, 4%, 6%, 8% y 16%, ni a dosis altas de 80%, 90% o 100% como reporta la literatura, se procedió a realizar una comparación sistematizada y visual con otras investigaciones, diagramadas en la Figura 1. Sistematización de Dosis Reportadas. Se observa que las investigaciones bajo la circunferencia negra, no presentaron resultados prometedores o están definidas claras sus dosificaciones, las investigaciones con *Croton lechleri*, representadas en círculos de tonos azules requieren en su mayoría dosis altas, mientras los reportes de dosis bajas son aquellos en los que se han identificado y utilizado los componentes de la planta; *Croton spp* representados con tonos azul oscuro requieren dosis medias y otros principios activos representados en una circunferencia gris, requieren diversidad de dosis por lo que se encuentra únicamente visualizado en medio de la figura.

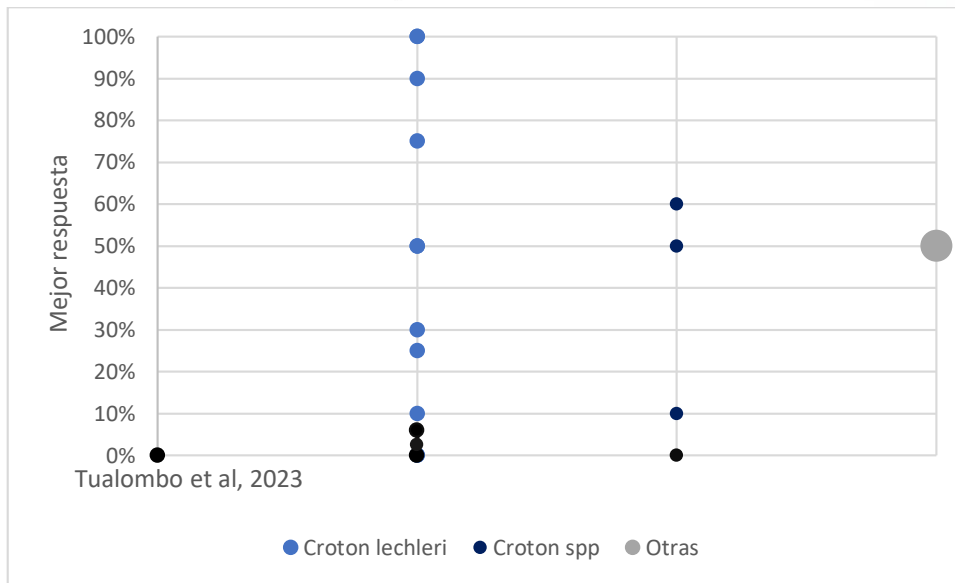


Figura 1. Sistematización de Dosis Reportadas

Conclusiones

- De los resultados obtenidos podemos concluir que la sangre de drago (*Crotón lechleri*) no presenta actividad antibacteriana para las cepas de cepas bacterianas ATCC; *Staphylococcus aureus* 25923 y *Escherichia coli* 25922.

Conflicto de intereses

Declaramos que no existen problemas de interés que puedan influir o sesgar de manera inapropiada el contenido de esta investigación.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Católica de Cuenca (UCC) y al Consultorio Veterinario “Boston”.

Referencias bibliográficas

- Avilés Hidalgo IA, Dona Vidale MA, Cabezas Abad CA, Quisiguiña Salem CM. Actividad antibacteriana in vitro de *Crotón lechleri* sobre *Streptococcus mutans*. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 2018;21(3):189. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/os.v21i3.15128>
- Chen ZP, Cai Y, Phillipson JD. Studies on the anti-tumour, anti-bacterial, and wound-healing properties of dragon’s blood. *Planta Med* [Internet]. 1994;60(6):541–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-2006-959567>

3. Corrales Ramírez L, Castillo Castañeda A, Melo Vargas A. Evaluación del potencial antibacterial in vitro de *Croton lechleri* frente a aislamientos bacterianos de pacientes con úlceras cutáneas. *Nova* [Internet]. 2013 [citado el 9 de enero de 2023];11(19):51. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702013000100006
4. Costa JGM da, Rodrigues FFG, Angélico EC, Pereira CKB, Souza EO de, Caldas GFR, et al. Composição química e avaliação da atividade antibacteriana e toxicidade do óleo essencial de *Croton zehntneri* (variedade estragol). *Rev Bras Farmacogn* [Internet]. 2008;18(4):583–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-695x2008000400015>
5. Diedrich C, da Silva LD, Sari R, de Cristo Borges GC, Muniz HS, de Lima VA, et al. Bioactive compounds extraction of *Croton lechleri* barks from Amazon forest using chemometrics tools. *J King Saud Univ Sci* [Internet]. 2021;33(4):101416. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101416>
6. Silva AL do N, Silva KA da, Magalhães TN, Sá MKS de, Ramos RA, Gomes YRM dos S, et al. Avaliação da ação antimicrobiana do látex de *Croton lechleri* Müll. Arg. (Euphorbiaceae) em bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. *Res Soc Dev* [Internet]. 2022 [;11(16):e84111637750. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i16.37750>
7. García Díaz J, Tuentler E, Escalona Arranz JC, Llauradó Maury G, Cos P, Pieters L. Antimicrobial activity of leaf extracts and isolated constituents of *Croton linearis*. *J Ethnopharmacol* [Internet]. 2019;236:250–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2019.01.049>
8. Huapaya Yaya J, Flórez Flores M, Larrea Castro H. Control microbiológico y evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de *croton lechleri* Sangre de grado. *Horiz méd (Impresa)* [Internet]. 2003 [citado el 9 de enero de 2023];20–7. Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=677686&indexSearch=ID>
9. León K, Santiago J. Propiedades antimicrobianas de películas de quitosano-alcohol polivinílico embebidas en extracto de sangre de grado. *Rev Soc Quím Perú* [Internet]. 2007 [citado el 9 de enero de 2023];73(3):158–65. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000300005
10. Peres MT, Delle Monache F, Cruz AB, Pizzolatti MG, Yunes RA. Chemical composition and antimicrobial activity of *Croton urucurana* Baillon (Euphorbiaceae).

- J Ethnopharmacol [Internet]. 1997;56(3):223–6. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0378-8741\(97\)00039-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0378-8741(97)00039-1)
11. Rossi D, Guerrini A, Maietti S, Bruni R, Paganetto G, Poli F, et al. Chemical fingerprinting and bioactivity of Amazonian Ecuador Croton lechleri Müll. Arg. (Euphorbiaceae) stem bark essential oil: A new functional food ingredient? Food Chem [Internet]. 2011;126(3):837–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.042>
12. Rossi D, Guerrini A, Paganetto G, Bernacchia G, Conforti F, Statti G, et al. Croton lechleri Müll. Arg. (Euphorbiaceae) stem bark essential oil as possible mutagen-protective food ingredient against heterocyclic amines from cooked food. Food Chem [Internet]. 2013;139(1–4):439–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.01.076>
13. Selowa SC, Shai LJ, Masoko P, Mokgotho MP, Magano SR. Antibacterial activity of extracts of three Croton species collected in Mpumalanga region in South Africa. Afr J Tradit Complement Altern Med [Internet]. 2009;7(2):98–103. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4314/ajtcam.v7i2.50861>
14. Tamariz Ortiz JH, Capcha Mendoza R, Palomino Cadenas EJ, Aguilar Olano J. Actividad antibacteriana de la Sangre de Grado (Croton lechleri) frente al Helicobacter pylori. Rev Medica Hered [Internet]. 2013;14(2):81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/rmh.v14i2.760>
15. Teixeira AGV, Ribeiro BL, Junior PRM, Korzec HC, Bicalho RC. Prophylactic use of a standardized botanical extract for the prevention of naturally occurring diarrhea in newborn Holstein calves. J Dairy Sci [Internet]. 2017;100(4):3019–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-12139>
16. Vasconcelos BM, Pereira AMG, Coelho PAT, Cavalcante RMB, Carneiro-Torres DS, Bandeira PN, et al. Enhancement of chlorhexidine activity against planktonic and biofilm forms of oral streptococci by two Croton spp. essential oils from the Caatinga biome. Biofouling [Internet]. 2023;1–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/08927014.2022.2159393>
17. dos Santos APA, Pacheco SGA, Teles CBG. Efeito leishmanicida in vitro do látex de Croton lechleri (Euphorbiaceae). J Basic Appl Pharm Sci [Internet]. 2015 [citado el 11 de enero de 2023];36(3). Disponible en: <http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/30>
18. Castillo-Quiliano A, Domínguez-Torrejón G. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LÁTEX DE SANGRE DE GRADO (Croton lechleri) EN

FUNCIÓN AL DIÁMETRO Y CUATRO PERIODOS DE PRECIPITACIÓN EN POBLACIONES NATURALES DE UCAYALI, PERÚ. *Ecol Apl [Internet]*. 2010 [citado el 11 de enero de 2023];9(1–2):61. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1726-22162010000200001

19. Gallardo G, Barboza L. Efecto cicatrizante del gel elaborado del látex de *Croton Lechleri* “Sangre de Drago”. *Rev Cient Cienc Med*. 2015;18(1):10-16. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1817-74332015000100003&script=sci_arttext
20. Alonso-Castro AJ, Ortiz-Sánchez E, Domínguez F, López-Toledo G, Chávez M, Ortiz-Tello A de J, et al. Antitumor effect of *Croton lechleri* Mull. Arg. (Euphorbiaceae). *J Ethnopharmacol [Internet]*. 2012;140(2):438–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2012.01.009>
21. De Marino S, Gala F, Zollo F, Vitalini S, Fico G, Visioli F, et al. Identification of minor secondary metabolites from the latex of *Croton lechleri* (Muell-Arg) and evaluation of their antioxidant activity. *Molecules*. 2008;13(6):1219–29. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules13061219>
22. Sari R, Conterno P, da Silva LD, de Lima VA, Oldoni TLC, Thomé GR, et al. Extraction of phenolic compounds from *Tabernaemontana catharinensis* leaves and their effect on oxidative stress markers in diabetic rats. *Molecules* . 2020 ;25(10):2391. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules25102391>
23. De Almeida FKV, Novais VP de, Salvi JDO, Marson RF. Avaliação tóxica, citotóxica e mutagênica/genotóxica de um extrato comercial de sangue do dragão (*Croton lechleri*). *Rev Fitos*;13(1):29. Disponible en: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/iciict/32581>

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**.



Indexaciones

