

Artículo original

Evaluación comparativa del efecto antibacteriano de extractos de *Caesalpinia spinosa*, *Croton lechleri* e hipoclorito de sodio sobre *Enterococcus faecalis*.

Comparative evaluation of the antibacterial effect of extracts of *Caesalpinia spinosa*, *Croton lechleri* and sodium hypochlorite on *Enterococcus faecalis*.

Pilco Angela¹, Tierra Rosa¹, Reinoso Silvia¹, Espinoza Carlos¹

¹Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba 060108, Ecuador.

Recibido: 09 de septiembre de 2024 –Aceptado: 25 de enero de 2025

RESUMEN

La búsqueda de nuevos tratamientos antibacterianos es esencial debido al creciente problema de la resistencia bacteriana, por lo que, las plantas medicinales se presentan como una fuente prometedora de compuestos antibacterianos efectivos. Esta investigación evaluó la eficacia antibacteriana de los extractos hidroalcohólicos de *Caesalpinia spinosa* y *Croton lechleri*, en comparación con el hipoclorito de sodio, frente a cepas de *Enterococcus faecalis*. Se utilizó la técnica de difusión en agar, inoculando el microorganismo en placas de agar Mueller-Hinton con pocillos de 1 µL de *Caesalpinia spinosa* y de *Croton lechleri* en concentraciones de 25%, 50%, 75% y 100%, y como control positivo hipoclorito de sodio. Las placas se incubaron a 36°C durante 24 y 48 horas, formándose halos de inhibición alrededor de cada pocillo que fueron medidos y comparados usando la escala de Duraffourd, para su posterior análisis con el software SPSS, aplicando los métodos estadísticos ANOVA y Tukey, mostrando una alta significancia ($p < 0,001$). El extracto de *Caesalpinia spinosa* al 100% presentó los mayores halos de inhibición, 19 mm y 21,11 mm, a las 24 y 48 horas respectivamente, el extracto de *Croton lechleri* al 100% mostró halos de 16,33 mm y 17,56 mm a las 24 y 48 horas, respectivamente; mientras que el hipoclorito de sodio al 5,25%, presentó un halo de 14,33 mm. Tras su comparación, el extracto de *Caesalpinia spinosa* demostró ser más efectivo, seguido por el de *Croton lechleri*. Estos resultados sugieren que ambos extractos vegetales tienen potencial como agentes antibacterianos naturales contra *Enterococcus faecalis*.

PALABRAS CLAVE

Enterococcus faecalis. Hipoclorito de sodio. Antibacteriano. *Caesalpinia spinosa*. *Croton lechleri*.

ABSTRACT

The search for new antibacterial treatments is essential due to the growing problem of bacterial resistance, therefore, medicinal plants are presented as a promising source of effective antibacterial compounds. This research evaluated the antibacterial efficacy of hydroalcoholic extracts of *Caesalpinia spinosa* and *Croton lechleri*, in comparison with sodium hypochlorite, against strains of *Enterococcus faecalis*. The agar diffusion technique was used, inoculating the microorganism on Mueller-Hinton agar plates with 1 µL wells of *Caesalpinia spinosa* and *Croton lechleri* in concentrations of 25%, 50%, 75% and 100%, and as a positive control. sodium hypochlorite. The plates were incubated at 36°C for 24 and 48 hours, forming inhibition halos around each well that were measured and compared using the Duraffourd scale, for subsequent analysis with the SPSS software, applying the ANOVA and Tukey statistical methods. showing high significance ($p < 0.001$). The 100% *Caesalpinia spinosa* extract presented the largest inhibition zone, 19 mm and 21.11 mm, at 24 and 48 hours respectively, the 100% *Croton lechleri* extract showed zones of 16.33 mm and 17.56 mm at 24 and 48 hours, respectively, while 5.25% sodium hypochlorite presented a halo of 14.33 mm. After comparison, the extract of *Caesalpinia spinosa* proved to be

more effective, followed by that of *Croton lechleri*. These results suggest that both plant extracts have potential as natural antibacterial agents against *Enterococcus faecalis*.

KEY WORDS

Enterococcus faecalis. Sodium hypochlorite. Antibacterial. *Caesalpinia spinosa*. *Croton lechleri*.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha existido un notable incremento en el interés por la medicina herbaria, debido a sus múltiples beneficios y su potencial como terapia alternativa en diversas áreas de la salud, incluyendo la odontología. Investigaciones han mostrado que tanto la sangre de drago como el guarango exhiben propiedades antibacterianas comparables a las de las sustancias irrigadoras comúnmente utilizadas en tratamientos de conductos.

La infección causada por *Enterococcus faecalis* representa una de las principales dificultades en el tratamiento de conductos radiculares, debido a su habilidad para sobrevivir en condiciones desfavorables y formar biopelículas; por lo tanto, es fundamental investigar la efectividad de diversos agentes antibacterianos para su control [1,2].

La *Caesalpinia spinosa*, comúnmente conocida como tara, es un árbol originario de Sudamérica que posee propiedades antibacterianas [3,4]. Investigaciones realizadas in vitro han evidenciado su eficacia contra bacterias orales, como *Lactobacillus acidophilus*, así como en la biopelícula oral [5,6]. Asimismo, el látex de *Croton lechleri*, conocido como sangre de drago, ha demostrado tener actividad antimicrobiana in vitro contra *Staphylococcus aureus* y otras bacterias Gram positivas [7], de la cual, se manifiesta que los proantocianidinos y alcaloides son considerados sus principales compuestos activos [8,9].

La *Caesalpinia spinosa*, ha demostrado poseer compuestos fenólicos, flavonoides y taninos, los cuales han sido asociados con propiedades antimicrobianas. Estos compuestos actúan inhibiendo el crecimiento bacteriano y alterando su permeabilidad celular [4]. De igual forma, el *Croton lechleri*, contiene una variedad de compuestos bioactivos, como proantocianidinas oligoméricas, que han demostrado tener propiedades antibacterianas, antifúngicas y antivirales [8].

El hipoclorito de sodio es el irrigante más utilizado en endodoncia debido a su capacidad para disolver tejido necrótico y materia orgánica, además de su efecto antibacteriano. Sin embargo, su uso prolongado puede

provocar irritación en los tejidos periapicales y corrosión en los instrumentos [10,11].

En este contexto, las plantas medicinales ofrecen una solución prometedora para el problema de resistencia a antimicrobianos, ya que, tradicionalmente, las plantas han sido utilizadas en la medicina para tratar diversas dolencias, entre ellas, su potencial antimicrobiano ha sido bien documentado, de manera especial, *Caesalpinia spinosa* (guarango) y *Croton lechleri* (sangre de drago) que son dos plantas con propiedades antibacterianas notables. Por lo que, este estudio propone evaluar la eficacia antibacteriana de los extractos hidroalcohólicos de estas plantas frente a *Enterococcus faecalis*, en comparación con el hipoclorito de sodio, para identificar posibles alternativas que puedan mejorar el tratamiento de infecciones radiculares y superar las limitaciones de los métodos convencionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio corresponde a una investigación aplicada, descriptiva transversal y experimental que se desarrolló en el Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Chimborazo, en tres etapas:

1. Obtención de los extractos alcohólicos: Las vainas de *Caesalpinia spinosa* (guarango) fueron recolectadas en Riobamba (1°40'00.0"S 78°39'60.0"W), provincia de Chimborazo, Ecuador; la corteza de *Croton lechleri* (sangre de drago) fue recolectada en Loreto, San José de Dahuano (0°46'00.0"S 77°18'59.8"W), provincia de Napo, Ecuador; la identificación de ambas especies fue realizada por el Ingeniero Jorge Caranqui, la muestra de guarango reposa con código 11767 y el de corteza de sangre de drago, con código 18446, en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Lavadas, secadas y trituradas para una extracción en frío utilizando alcohol etílico al 95% durante 14 días, con agitación diaria para asegurar una maceración completa. Tras el periodo de extracción, la mezcla se filtró para separar el líquido del residuo sólido. El extracto se concentró mediante la eliminación parcial del alcohol utilizando un evaporador rotatorio, y finalmente, el extracto concentrado se almacenó en frascos herméticos, en un ambiente fresco y oscuro, para mantener la estabilidad e integridad de sus componentes. Además de cada extracto, se prepararon concentraciones del 100%, 75%, 50% y 25%.

2. Obtención y reactivación de la cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC-29212: Se adquirió la cepa de *E. faecalis* ATCC-29212 en BMI Laboratorios en Quito. Tras descongelar la cepa, se inoculó en agar sangre usando un asa

estéril y se incubó a 37°C durante 24 horas. Se observó el crecimiento de colonias para confirmar la reactivación, y se realizó subcultivos para mantener la actividad bacteriana.

3. Evaluación del efecto antibacteriano: Se prepararon 30 placas de Petri con agar Mueller Hinton, en cada una de las cuales se realizaron tres pocillos, las cajas se distribuyen para cuatro grupos de estudio codificándose de la siguiente manera: G1 (Extracto de *Caesalpinia spinosa*), G2 (Extracto de *Croton lechleri*), ambas, en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% respectivamente, G3 (hipoclorito de sodio al 5.25% como control positivo) y G4 (grupo de control negativo sin tratamiento). Se inoculó *Enterococcus faecalis* en el medio y se añadieron 1 µL de los extractos respectivos en los pocillos. Cada grupo y concentración se evaluaron por triplicado. Las placas se incubaron a 37°C durante 24 y 48 horas. Después de cada periodo de incubación, se midieron los diámetros de los halos de inhibición alrededor de los pocillos para evaluar la actividad antibacteriana de los extractos, comparando con la escala de Duraffourd. Los datos obtenidos se analizaron con el software SPSS y el método ANOVA para determinar la significancia estadística de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los análisis comparativos entre el extracto de *Caesalpinia spinosa* (guarango) y el de *Croton lechleri* (sangre de drago), descrita en la Tabla 1, se observó que el guarango presenta una capacidad antibacteriana superior contra *Enterococcus faecalis* en todas las concentraciones evaluadas (25%, 50%, 75% y 100%) a las 24 y 48 horas, el guarango presentó halos de inhibición significativamente mayores que la sangre de drago, con valores p consistentemente inferiores a 0.001 en los tests ANOVA, lo que indica que las diferencias observadas son estadísticamente significativas.

Según la escala de Duraffourd, el guarango se clasifica como "Muy Sensible", mientras que la sangre de drago se clasifica como "Sensible". Esta diferencia sugiere que el guarango tiene un efecto antibacteriano más robusto y consistente. Además, el guarango mostró menor variabilidad en la mayoría de las mediciones, con coeficientes de variación más bajos en comparación con la sangre de drago. En particular, el guarango se destacó como el extracto más eficaz en la inhibición de *E. faecalis*, especialmente a concentraciones del 75% y 100% a las 48 horas.

La comparación de los halos de inhibición generados por el hipoclorito de sodio al 5,25%, y los extractos de *Caesalpinia spinosa* (guarango) y *Croton lechleri* (sangre de drago) al 100% en dos tiempos diferentes (24 y 48 horas) revela diferencias significativas en su eficacia antibacteriana,

como se presenta en la Tabla 2.

El guarango (*Caesalpinia spinosa*) al 100% mostró consistentemente los mayores diámetros de halos de inhibición, con una media de 19,00 mm a las 24 horas y 21,11 mm a las 48 horas, lo que indica una alta eficacia, dada la baja desviación estándar y el coeficiente de variación. La sangre de drago (*Croton lechleri*) al 100% también mostró una mejor eficacia con el tiempo, alcanzando una media de 17,56 mm a las 48 horas, pero con mayor variabilidad en comparación con el guarango. En contraste, el hipoclorito de sodio al 5,25% exhibió la menor eficacia, con una media de 14,33 mm a las 48 horas, acompañado de alta desviación estándar y coeficiente de variación, reflejando una considerable variabilidad en su eficacia antibacteriana.

Los resultados antes mencionados sugieren que el extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* al 100% tiene un potente efecto antibacteriano contra *Enterococcus faecalis*, superior al del hipoclorito de sodio al 5,25% a las 48 horas. Este efecto podría deberse a la presencia de taninos y otros compuestos fenólicos presentes en el guarango, los cuales han demostrado una notable actividad antimicrobiana según el estudio titulado "Uso de plantas medicinales como terapia coadyuvante en el tratamiento periodontal" presentado por Gutiérrez y col. [12], de igual manera en el estudio realizado por Villavicencio y col., sobre el efecto antibacteriano del extracto del guarango sobre *Staphylococcus aureus*, indica que este microorganismo presentó una mayor sensibilidad frente al extracto de las vainas de guarango a una concentración del 100%, mientras que la concentración del 25% fue la que tuvo un menor efecto inhibitorio [4]. De igual manera según la investigación realizada por Flores Regalado se menciona que el *Enterococcus faecalis* es sensible al extracto alcohólico del guarango a una dilución del 100% con una media de 9,75mm por lo que se comprueba que existe un efecto antibacteriano frente a este microorganismo según la escala de Duraffourd, sin embargo en el 25%, 50%, 75% es nula ya que sus medias son de 2,75 mm, 6,75 mm y 7,75 mm respectivamente lo que indica que en estas concentraciones no existe un efecto antibacteriano [13]. Esto concuerda con el presente estudio, pues se identificó que la concentración al 100% fue muy efectiva frente a *E. faecalis* teniendo un halo de inhibición de 23,14 y 22,93 mm respectivamente.

Por otro lado, el extracto de *Croton lechleri* también mostró un efecto inhibitorio significativo, aunque ligeramente inferior al del guarango. Los alcaloides y flavonoides presentes en la sangre de drago han sido identificados como responsables de su actividad antibacteriana, según investigaciones realizadas por Zheng y col., [14]. En el estudio realizado por Chinin y col.,

en Perú para evaluar el efecto inhibitorio de la sangre de drago frente al *Staphylococcus aureus* demostró que la concentración más efectiva fue la del 100% seguida por la del 70% y 50% con un halo de inhibición de 15,33 mm luego 14,83 y 13 mm respectivamente [15]. De la misma forma, la investigación realizada por Choquehuanca en 2017 comparó las diferentes concentraciones de la sangre de drago (50%, 75% y 100%) y la clorhexidina al 0,12% frente al *Lactobacillus acidophilus* y se comprobó que la concentración del 100% tuvo mejor efecto inhibitorio con un halo de inhibición de 18,64 a las 24 horas y 18,04 a las 48 horas [16]. En el estudio realizado por Alarcón y col., en Perú sobre la actividad antibacteriana de la sangre de drago a diluciones del 25%, 50% y 100% frente al *Enterococcus faecalis*, se determinó que la sangre de drago al 100% es sensible al microorganismo según la escala de Duraffourd con una media de 9,54 mm mientras que en las concentraciones del 25 y 50% es nula con una media de 8,28

y 7,09 mm respectivamente [17]. En relación con el estudio presentado se puede mencionar que los resultados son similares, pues la concentración más efectiva fue la del 100% tanto a las 24 y 48 horas con un halo de 16,26 mm y 18,36 respectivamente.

Es importante destacar que el hipoclorito de sodio presentó una disminución en su efecto antibacteriano a las 48 horas, mientras que los extractos vegetales mantuvieron o incluso aumentaron su actividad. Este hallazgo sugiere que los extractos de guarango y sangre de drago podrían ser alternativas naturales prometedoras para el tratamiento de infecciones endodónticas persistentes por *E. faecalis* [18]. Sin embargo, se requieren más estudios para evaluar la citotoxicidad de estos extractos, su eficacia en modelos in vivo y su aplicabilidad clínica como irrigantes endodónticos. Además, la combinación de estos extractos con técnicas de desinfección convencionales podría mejorar aún más los resultados del tratamiento de conductos radiculares.

TABLA 1

Comparación estadística entre el efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa* (guarango) y *Croton lechleri* (sangre de drago) al 25%, 50, 75 y 100%.

Concentración	Tiempo	Extracto	Media $\pm$ Desviación estándar (mm)	Valor pM	Escala de Duraffourd
25%	24 horas	Sangre de drago	13,78 $\pm$ 1,09	0,000	Sensible
		Guarango	15,56 $\pm$ 1,13	-	Muy Sensible
	48 horas	Sangre de drago	14,89 $\pm$ 1,25	0,000	Sensible
		Guarango	17,00 $\pm$ 1,58	-	Muy Sensible
50%	24 horas	Sangre de drago	14,44 $\pm$ 1,81	0,000	Sensible
		Guarango	17,22 $\pm$ 1,79	-	Muy Sensible
	48 horas	Sangre de drago	15,22 $\pm$ 1,64	0,000	Sensible
		Guarango	18,11 $\pm$ 1,76	-	Muy Sensible
75%	24 horas	Sangre de drago	15,22 $\pm$ 2,22	0,000	Sensible
		Guarango	18,22 $\pm$ 1,09	-	Muy Sensible
	48 horas	Sangre de drago	16,33 $\pm$ 1,66	0,000	Sensible
		Guarango	18,89 $\pm$ 0,93	-	Muy Sensible
100%	24 horas	Sangre de drago	16,33 $\pm$ 2,35	0,001	Muy Sensible
		Guarango	19,00 $\pm$ 1,23	-	Muy Sensible
	48 horas	Sangre de drago	17,56 $\pm$ 3,00	0,001	Muy Sensible
		Guarango	21,11 $\pm$ 2,26	-	Muy Sensible

Media $\pm$ Desviación Estándar (mm): Promedio y desviación estándar de los halos de inhibición.

Valor p: Nivel de significancia estadística.

Escala de Duraffourd: Clasificación de la eficacia antibacteriana

TABLA 2

Comparación de extractos de *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Croton lechleri* (sangre de drago) e hipoclorito de sodio al 5,25%, sobre *E. faecalis*.

Variable	24/D	24/G	24/NaClO	48D	48G	48/NaClO
Media	16,333	19,000	16,11	17,56	21,111	14,33
Mediana	16,000	19,000	17,00	16,00	21,000	14,00
Desviación estándar	2,345	1,225	3,72	3,00	2,261	3,39
Coficiente de. variación	14,360	6,45	23,11	17,11	10,71	23,66
Mínimo	14,000	17,000	10,00	14,00	19,000	10,00
Máximo	21,000	21,000	20,00	24,00	25,000	19,00

24/D: Sangre de drago al 100% a las 24 horas.

24/G: Guarango al 100% a las 24 horas.

24/NaClO: Hipoclorito de sodio al 5,25% a las 24 horas.

48/D: Sangre de drago al 100% a las 48 horas.

48/G: Guarango al 100% a las 48 horas.

48/NaClO: Hipoclorito de sodio al 5,25% a las 48 horas.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio demuestran que los extractos hidroalcohólicos de *Caesalpinia spinosa* (guarango) y *Croton lechleri* (sangre de drago) exhiben una notable actividad antibacteriana frente a *Enterococcus faecalis*, superando incluso al hipoclorito de sodio. La concentración de los extractos mostró una correlación directa con su eficacia, siendo las concentraciones más altas las que presentaron los mayores halos de inhibición. Además, se observó un efecto de sustantividad en los extractos vegetales, con un aumento gradual de los halos de inhibición a lo largo del tiempo, a diferencia del hipoclorito de sodio que mostró una disminución en su efecto. Estos hallazgos sugieren que los compuestos bioactivos presentes en estas plantas medicinales poseen un potencial significativo como agentes antibacterianos naturales, ofreciendo una alternativa prometedora a los antibióticos convencionales. Sin embargo, se recomienda realizar estudios adicionales para identificar los compuestos específicos responsables de esta actividad y evaluar su eficacia en modelos animales y clínicos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo reconocen y agradecen al Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Kayaoglu G, Orstavik D. Virulence factors of *Enterococcus faecalis*: relationship to endodontic disease. Crit Rev Oral Biol Med. 2004; 15 (5): 308-20. doi: 10.1177/154411130401500506.
- [2] Rodríguez C, Oporto GH. Implicancias clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares de dientes desvitalizados: Revisión de la literatura. Rev Odont Mex. 2020;19(3):181–186. doi: 10.1016/j.rodex.2015.04.002
- [3] Huarino M, Ramos D. Efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre flora salival mixta. Odontol Sanmarquina. 2013;16(1):32. doi: 10.15381/os.v15i1.2829
- [4] Villavicencio B, Sarmiento J, Flores C, Torrachi J. Efecto antibacteriano in vitro de extractos de *Caesalpinia spinosa* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a antibióticos betalactámicos. Odontol Sanmarquina. 2021;24(3):205–214. doi: 10.15381/os.v24i3.18433.
- [5] Acosta J, Sullasi L, Bornaz V, Chávez M. Efecto antibacteriano in vitro de la *Caesalpinia spinosa* (tara) en diferentes concentraciones sobre *Lactobacillus acidophilus*. Rev Med Basadrina. 2022; 15:47-56. doi: 10.33326/26176068.2021.4.1253.
- [6] Pareja M, Pardo K, Jurado B, Guillen A, Romero A. Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “tara” Fabaceae

- sobre bacterias de la biopelícula bucal. Diagnóstico. 2020;59(1):5–11. doi: 10.33734/diagnostico. v59i1.201
- [7] Tualombo V, Castillo E. Efecto antibacteriano de la sangre de drago en cultivos in vitro en cepas bacterianas ATCC. Anatomía Digital. 2023;6(1):104-124. doi: 10.33262/anatomiadigital. v6i1.2491
- [8] Dragon's Blood: antioxidant properties for nutraceuticals and pharmaceuticals. Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali. 2023;34:131-142. doi: 10.1007/s12210-022-01122-4
- [9] Jones K. Review of sangre de drago (*Croton lechleri*) a South American tree sap in the treatment of diarrhea, inflammation, insect bites, viral infections, and wounds: traditional uses to clinical research. J Altern Complement Med. 2003;9(6):877-896. doi: 10.1089/107555303771952235.
- [10] Mohammadi Z, Shalavi S, Moeintaghavi A, Jafarzadeh H. A review over benefits and drawbacks of combining sodium hypochlorite with other endodontic materials. Open Dent J. 2017; 11:661-669. doi: 10.2174/1874210601711010661
- [11] Balandrano F. Soluciones para irrigación en endodoncia: hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. Rev CCDCR. 2007;3(1):11–14.
- [12] Gutiérrez R, Albarrán R. Uso de plantas medicinales como terapia coadyuvante en el tratamiento periodontal. Revisión de la literatura. Rev Odontológica de Los Andes. 2020; 15(1):138–151.
- [13] Flores C. Efecto Antimicrobiano in Vitro de Extractos de *Caesalpinia Spinosa* (Algarrobo) sobre Patógenos Orales. Rev Fac Odontol, Univ Buenos Aires. 2022; 37 (85):77-85.
- [14] Zheng Q, Xu M, Yang C, Wang D, Li H, Zhu H, Zhang Y. Flavonoid oligomers from Chinese dragon's blood, the red resins of *Dracaena cochinchinensis*. Nat Prod Bioprospect. 2012;2(3):111-116. doi:10.1007/s13659-012-0020-5.
- [15] Chininin J, Cisneros B. Evaluación del efecto antibacteriano in vitro del látex de *Croton lechleri* “sangre de grado” frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Conocimiento para el Desarrollo. 2018; 9(1):129–136.
- [16] Choquehuanca Y. Efecto antibacteriano in vitro del *Croton Lechleri* (Sangre de Grado) y Gluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre *Lactobacillus acidophilus*. [Tesis Pregrado]. Arequipa. Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud. Universidad Alas Peruanas; 2017.
- [17] Alarcón Velasquez KL, Cadillo Martínez EE. Efecto antibacteriano del látex de *Croton lechleri* (“Sangre de grado”) sobre el *Enterococcus faecalis*: Estudio in vitro. [Tesis Pregrado]. Lima. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023
- [18] Abraham-Millán Y, Montano-Silva RM, Pupo-Martínez Y. Use of irrigating substances of natural origin in Endodontics. Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias. 2023; 2:591. doi: 10.56294/sctconf2023591.

Pilco, Ángela: Egresada de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo. Orcid ID: *Pilco*, <https://orcid.org/0009-0008-0717-6320>

Tierra, Rosa: Egresada de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo Orcid. ID: *Tierra*, <https://orcid.org/0009-0009-7180-7059>

Reinoso, Silvia: Bioquímica Farmacéutica, Máster en Microbiología aplicada a la Salud Pública e investigación en enfermedades infecciosas. Docente de la Carrera de Odontología, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. sreinoso@unach.edu.ec. Orcid ID: *Reinoso*, <https://orcid.org/0000-0002-8895-8947>

Espinoza, Carlos: Doctor en Bioquímica y Farmacia, Máster en Bioquímica Clínica, Diplomado Superior en Promoción y Prevención de la Salud, Doctorado en Química de Medicamentos. Docente de la Carrera de Odontología, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. carlos.espinoza@unach.edu.ec. Orcid ID: *Espinoza*, <https://orcid.org/0000-0002-0932-6299>