

Categoría: Ciencias de la Salud y Medicina

REVISIÓN

Use of irrigating substances of natural origin in Endodontics

Uso de sustancias irrigantes de origen natural en Endodoncia

Yoneisy Abraham-Millán¹  , Rosa María Montano-Silva¹  , Yaima Pupo-Martínez²  

¹Facultad de Ciencias Médicas Isla de la Juventud. Isla de la Juventud, Cuba.

²Facultad de Ciencias Médicas Isla de la Juventud. Policlínico Docente Universitario “Juan Manuel Páez Inchausti”. Isla de la Juventud, Cuba.

Citar como: 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. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023591>

Recibido: 03-07-2023

Revisado: 24-09-2023

Aceptado: 14-11-2023

Publicado: 15-11-2023

ABSTRACT

The success of pulpo-radicular treatment involves the complete cleaning, disinfection and conformation of the canal system, which depends on the elimination of vital or necrotic pulp tissue, dentinal remnants and microorganisms. For this, the use of irrigating solutions with antimicrobial, chelating, solvent and hemostatic activity is essential. There are biopharmaceutical products created for this purpose. The objective was: to analyze the irrigating substances of natural origin used in the treatment of endodontic canals, considering the importance of this knowledge for stomatologists. The methods were used: documentary analysis, historical-logical analysis and analytical-synthetic. For the development of this research, 17 bibliographies were selected. Products of natural origin constitute an effective alternative for the irrigation of endodontic canals due to their antibacterial, antifungal, anti-inflammatory and analgesic properties; its main advantages are easy availability, profitability, low toxicity and the lack of microbial resistance reported to date.

Keywords: Irrigating Substances; Biopharmaceutical Products; Endodontics.

RESUMEN

El éxito del tratamiento pulporradicular implica la completa limpieza, desinfección y conformación del sistema de conductos, lo cual depende de la eliminación del tejido pulpar vital o necrótico, remanentes dentinarios y microorganismos. Para ello es fundamental el uso de soluciones irrigantes con actividad antimicrobiana, quelante, disolvente y hemostática. Existen productos biofarmacéuticos creados para este fin. Se planteó como objetivo: analizar las sustancias irrigadoras de origen natural utilizadas en el tratamiento de conductos endodónticos teniendo en cuenta la importancia de este conocimiento para los estomatólogos. Se utilizaron los métodos: análisis documental, análisis histórico-lógico y analítico-sintético. Para el desarrollo de esta investigación se seleccionaron 17 bibliografías. Los productos de origen natural constituyen una alternativa eficaz para la irrigación de conductos endodónticos por sus propiedades antibacterianas, antifúngicas, antiinflamatorias y analgésicas; sus principales ventajas son la fácil disponibilidad, rentabilidad, baja toxicidad y la falta de resistencia microbiana reportadas hasta la actualidad.

Palabras clave: Sustancias Irrigantes; Productos Biofarmacéuticos; Endodoncia.

INTRODUCCIÓN

La endodoncia, según la Asociación Americana de Endodoncia (AAE), es la especialidad de la estomatología que estudia la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental humana y los tejidos perirradiculares.⁽¹⁾ El tratamiento endodóntico comprende terapias del tejido pulpar vital o necrótico, reintervenciones endodónticas no quirúrgicas y endodoncia quirúrgica.

Durante la terapia endodóntica se establecen tres procedimientos esenciales: instrumentación biomecánica, irrigación y obturación de los conductos radiculares. La irrigación desempeña un rol fundamental determinando la salud de los tejidos periapicales; cumpliendo funciones mecánicas, químicas y microbiológicas, debido a que remueve el remanente de tejido pulpar vital y necrótico, microorganismos y sus toxinas desde el sistema de conductos; optimizando la desinfección y previniendo la reinfección de los mismos.^(2,3)

Asimismo, el éxito de una endodoncia se evalúa en función de la curación de la periodontitis apical causada por la presencia de biofilm bacteriano. Su naturaleza compleja y su resistencia a los agentes antimicrobianos sumadas a las complejidades anatómicas de los conductos, dificultan la limpieza de los mismos; por consiguiente, aquellos microorganismos aún presentes dentro de los conductos después de su preparación, son responsables de la persistencia de la periodontitis apical.⁽⁴⁾

Durante la instrumentación biomecánica se genera una estructura amorfa compuesta por sustancias orgánicas e inorgánicas como restos de dentina, fragmentos de procesos odontoblasticos, microorganismos, sus productos y material necrótico denominada *smear layer* o barro dentinario. Es importante su remoción, ya que puede penetrar los túbulos dentinarios hasta 40 micrómetros de profundidad dificultando la penetración de medicación intraconducto dentro de los mismos e influyendo en la adaptación del material de obturación a las paredes de los conductos. Esta acumulación de detritus interfiere con la antisepsia y la obturación potenciando el fracaso del tratamiento endodóntico.⁽⁴⁾

Por otra parte, se ha demostrado también que incluso en conductos bien preparados queda aproximadamente un 35 % de las paredes sin instrumentar; de ahí la importancia de la acción química y mecánica de los irrigantes. Mecánicamente, los irrigantes actúan como un enjuague para la remoción del *smear layer*, logrando así el completo desbridamiento y desinfección del sistema de conducto.⁽⁵⁾ El desbridamiento químico es especialmente necesario en dientes con anatomía interna compleja tales como istmos, conductos laterales y áreas amplias de un conducto curvado que pueden no ser alcanzadas por la instrumentación. Por ello es necesario actuar en estas áreas de las paredes donde puede desarrollarse un complejo biofilm difícil de desorganizar.^(2,6)

Las características que sugiere la AAE de una solución irrigante óptima para el tratamiento endodóntico son: amplio espectro antimicrobiano, alta eficacia contra anaerobios estrictos y facultativos organizados en biofilm, capacidad para disolver remanentes de tejido pulpar necrótico, inactivar endotoxinas, prevenir la formación de *smear layer* durante la instrumentación o disolverlo una vez formado, no presentar toxicidad en contacto con tejido vital, no ser cáustico para el tejido periodontal y tener mínimo potencial para causar reacciones anafilácticas.⁽⁴⁾

Otras características referidas de una solución irrigante ideal son: el bajo costo, poseer acción de lavado, mejorar el corte de la dentina por los instrumentos, control de la temperatura, buena penetración dentro del sistema de canales, no reaccionar con consecuencias negativas con otros materiales dentales y no debilitar a la dentina.⁽²⁾ Los irrigantes se clasifican como agentes químicos sintéticos y agentes naturales, y precisamente estos últimos fueron abordados en la presente investigación. Las autoras se plantearon como objetivo: analizar las sustancias irrigadoras de origen natural utilizadas en el

tratamiento de conductos endodónticos teniendo en cuenta la importancia de este conocimiento para los estomatólogos.

MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica acerca de las sustancias irrigantes de origen natural utilizadas en endodoncia en las siguientes bases de datos: PubMed, Google Académico y SciELO. Se utilizaron los métodos teóricos: analítico-sintético y análisis histórico-lógico, además del método empírico de análisis documental. Para la selección de las palabras clave se utilizaron los descriptores en ciencias de la salud (DeCS). Se seleccionaron 17 bibliografías.

DESARROLLO

En múltiples investigaciones realizadas con el fin de identificar la microbiota presente en los sistemas de conductos radiculares con pulpa necrótica se han aislado microorganismos anaerobios estrictos, anaerobios facultativos, microaerófilos y hongos. Las especies más frecuentes en infecciones primarias pertenecieron a los géneros *Fusobacterium*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Treponema*, *Peptostreptococcus*, *Eubacterium*, *Actinomyces* y *Streptococcus*. En los últimos años la medicina natural se ha ganado un lugar relevante en la terapéutica endodóntica.

Tintura de propóleo al 5 %

El cuasi-experimento realizado por Bermúdez et al.⁽⁷⁾ en la provincia Villa Clara, Cuba en 100 pacientes, donde el grupo experimental fue tratado con tintura de propóleo al 5 %, mientras que el grupo de control fue tratado con Metronidazol y Dentofar, tuvo resultados satisfactorios. Se comprobó la acción analgésica y antibacteriana de la tintura de propóleo al 5 % y se demostró que esta es más efectiva que la combinación de Metronidazol con Dentofar en la terapéutica endodóntica, así como menos costosa.

Tintura de propóleo al 10 %

En un estudio realizado por Rivera et. al.⁽⁸⁾ en la provincia Guantánamo en dientes monorradiculares de 80 pacientes diagnosticados con necrosis pulpar que requerían tratamiento pulporradicular, se dividió a los pacientes en un grupo experimental donde se utilizó la tintura de propóleo al 10 % como sustancia irrigante y otro de control donde se empleó hipoclorito de sodio al 0,5 %. En ambos grupos se instrumentaron los conductos, irrigando con el medicamento correspondiente, se secó el conducto con conos de papel estériles y se colocó una bolilla de algodón embebida en Dentofar como cura medicamentosa en la entrada del mismo. Se selló el diente con policarboxilato de zinc y se citó al paciente cada 48 horas para una nueva sesión de tratamiento hasta su culminación. A todos los pacientes se les medicó en tres ocasiones.

Solo se presentó dolor en el 7,5 % de los pacientes al inicio del tratamiento, a los siete días de iniciado el tratamiento habían curado un total de 36 pacientes en el grupo experimental para un 90 % y 38 pacientes en el grupo de control representando el 95 %. Se concluyó que después de la primera aplicación del medicamento el dolor remitió en la totalidad de los pacientes. Se comprobó que la tintura de propóleo al 10 % es un producto efectivo en la irrigación de conducto y después de las tres aplicaciones del biofármaco habían curado la mayoría de los pacientes presentando menor fetidez intraconducto que los medicados con hipoclorito y demostrando sus propiedades analgésicas, desodorantes y antibacterianas de amplio espectro.⁽⁸⁾

Extractos etanólicos de té verde y propóleo

El té verde (*Camellia sinensis*) y el propóleo presentan flavonoides, que inhiben el crecimiento, metabolismo y la coagregación del *Streptococcus mutans*, bacteria anaerobia facultativa. En un estudio in vitro realizado por Cayo-Rojas y Cervantes-Ganoza⁽⁹⁾ en Lima, Perú se demostró que el extracto

etanólico de propóleo al 20 % presentaba mayor actividad antibacteriana respecto al extracto etanólico de té verde al 10 % y 20 % frente al crecimiento de cepas de *Streptococcus mutans*.

La acción antimicrobiana del propóleo es mayor contra las bacterias grampositivas. Este inhibe las glucosiltransferasas B, C y RNA polimerasa bacteriana gracias a los polifenoles que presenta, por ejemplo, las catequinas también conocidas como taninos, que sirven como constituyentes astringentes, tales como: pinocembrina, galangina y quercetina. El mecanismo de acción de la galangina consiste en degradar la membrana citoplasmática de las bacterias, lo que conduce a una pérdida de iones de potasio, provocando autólisis de la célula. La quercetina aumenta la permeabilidad de la membrana celular, y disipa su potencial de acción haciendo que las bacterias pierdan su capacidad de movimiento, transporte de membrana y síntesis de ATP, lo que sugiere no solo un efecto bacteriostático sino también bactericida. El fenil éster del ácido cafeico de su composición contribuye también al efecto antimicrobiano.⁽⁹⁾

Con respecto al té verde, se atribuye su acción antibacteriana a los fluoruros y las catequinas galvanizadas que presenta, pues inhiben la enzima glucosiltransferasa B, C y D bacteriana, responsable de la síntesis de glucanos que permite la coagregación bacteriana.⁽⁹⁾

Allium sativum

El extracto de ajo (*Allium sativum*) también se puede usar de manera eficiente como irrigante para la pulpectomía de los conductos radiculares. En un estudio realizado por Elheeny⁽¹⁰⁾ en Egipto en 90 niños, se intervino sobre 110 dientes. Los niños fueron divididos en 2 grupos: grupo 1 o experimental (tratado con extracto de ajo) y grupo 2 o de control (tratado con hipoclorito de sodio). Se comprobaron las tasas de éxito clínico y radiográfico a los tres, seis y doce meses. A los tres meses estas tasas fueron de 80 % y 72,7 % respectivamente en el grupo experimental, que descendieron a los seis y doce meses hasta el 76,4 % y el 74,5 %. Para el grupo de control, las tasas de éxito clínico y radiográfico fueron del 87,3 % y el 85,5 % a los tres meses, del 87,3 % a los seis meses y del 89,1 % y el 87,3 % a los doce meses, respectivamente. La prueba de Chi cuadrado a un nivel de significación fue $p < 0,05$, por tanto, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos.

El extracto de ajo posee propiedades antibacterianas similares al hipoclorito de sodio y superiores al hidróxido de calcio. Ha sido probado contra microorganismos como *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis*. Además, es tan eficaz contra el *Enterococcus faecalis* como el autoclave. Las características antibacterianas del ajo son atribuidas a uno de sus componentes activos: el tiosulfonato. Las propiedades antimicrobianas de la alicina se atribuyen principalmente a la inhibición total de la síntesis de ARN y la inhibición parcial de la síntesis de ADN y proteínas.

Cinamaldehído y α -terpineol

Los fitoconstituyentes son moléculas naturales que presentan actividad antimicrobiana satisfactoria y han sido estudiados en cuanto a su uso como nuevas sustancias para irrigación de los canales radiculares. En un estudio experimental in vitro realizado por De Souza et. al.⁽¹¹⁾ en Brasil, se evaluó el efecto inhibitorio de los fitoconstituyentes cinamaldehído y α -terpineol frente a biopelículas de *Candida albicans* y *Enterococcus faecalis*, microorganismos involucrados en la infección endodóntica. Se observó ausencia de crecimiento para exposición de las biopelículas en las concentraciones de 10 y 5 mg/mL de ambos fitoconstituyentes. Esto demuestra que la irrigación de conductos radiculares con el extracto de estos fitoconstituyentes sería altamente satisfactoria. El cinamaldehído fue descrito como supresor de la división celular bacteriana, ya que promueve la ruptura de la integridad celular al alcanzar la permeabilidad de la membrana citoplasmática. Varios estudios sugieren que la acción fungistática del cinamaldehído sería a través de la producción de farnesol, alcohol responsable de inhibir la transformación de la levadura en hifas, principal factor de virulencia de la *Candida albicans*.⁽¹¹⁾ La planta más rica en cinamaldehído es la canela.

El α -terpineol desestabiliza la membrana celular bacteriana provocando un desequilibrio osmótico, además presenta propiedades antiinflamatorias y de antinocicepción.⁽¹¹⁾ Las plantas más ricas en α -terpineol son: mejorana, eucalipto, árbol de té, pino y cannabis.

Guayaba, aloe vera, papaya y marañón

En un estudio in vitro realizado por Noushad et al.⁽¹²⁾ en la India, se comparó la eficacia antimicrobiana de diferentes extractos naturales como: extracto de hoja de guayaba, extracto de aloe vera, extracto de hoja de papaya y extracto de semilla de marañón en relación al hipoclorito de sodio como control contra los patógenos persistentes del conducto radicular *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* mediante la prueba de difusión en agar. El hipoclorito de sodio demostró los mejores resultados entre las soluciones probadas. Los extractos de semilla de marañón y de hoja de guayaba mostraron una actividad antimicrobiana estadísticamente significativa contra *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*.

Enterococcus faecalis es una de las especies bacterianas más prominentes aisladas de los conductos radiculares de los dientes que fallaron en el tratamiento pulporradicular. *Candida albicans* se relacionó con infecciones endodónticas persistentes o secundarias.⁽¹²⁾

Los flavonoides como los glucósidos de mosina y quercetina pueden contribuir a la acción antibacteriana del extracto de hoja de guayaba. La composición química de aloe vera incluye vitaminas, enzimas, minerales, azúcares, lignina, saponinas, ácido salicílico y aminoácidos; el compuesto de látex presente en esta planta tiene propiedades bacteriostáticas. La papaya contiene flavonoides, alcaloides, compuestos fenólicos y cianogénicos; tiene propiedades cicatrizantes y antibacterianas.⁽¹²⁾

El análisis fitoquímico del extracto de semilla de marañón reveló la presencia de flavonoides, taninos, triterpenoides y compuestos fenólicos, componentes responsables de la actividad antimicrobiana de los extractos. Se ha demostrado que los compuestos fenólicos son tóxicos para los microorganismos.⁽¹²⁾

Casearia sylvestris

El extracto alcohólico de *Casearia sylvestris* (café silvestre, cafeílo, botoncillo, palo blanco) constituye una rica fuente de inhibidores de la fosfolipasa A₂ que reducen la fase aguda del proceso inflamatorio y prolongan la fase regenerativa. Tiene acción antimicrobiana y es considerado como un medicamento intracanal alternativo.⁽¹³⁾

Citrus limonum risso (limonero)

El limón es usado como un medicamento intracanal debido a su amplia eficacia antibacteriana, incluso contra el *Enterococcus faecalis*.⁽¹³⁾

Morinda citrifolia

Se han identificado varios componentes principales en la planta de *Morinda citrifolia* (Noni), como escopoletina, ácido octoanoico, potasio, vitamina C, terpenoides, alcaloides, antraquinonas, β -sitosterol, caroteno, vitamina A, glucósidos de flavona, ácido linoleico, alizarina, aminoácidos, acubina, L-asperulósido, ácido caproico, ácido caprílico, ácido ursólico, rutina y proxeronina putativa. Se ha demostrado que estos compuestos combaten cepas de bacterias infecciosas como *Pseudomona aeruginosa*, *Proteus morgani*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*. El jugo de Noni tiene una amplia gama de efectos terapéuticos que incluyen efectos antibacterianos, antiinflamatorios, antivirales, antitumorales, antihelmínticos, analgésicos, hipotensores y potenciadores del sistema inmunológico.⁽¹³⁾

En un estudio experimental se comparó la actividad antimicrobiana del gel de clorhexidina al 2 %, el propóleo, el jugo de *Morinda citrifolia* y el hidróxido de calcio sobre la dentina del conducto radicular infectado por *Enterococcus faecalis* a dos profundidades diferentes y en tres intervalos. Se concluyó que el propóleo y la *Morinda citrifolia* fueron efectivos contra ese microorganismo.⁽¹³⁾

Aceite de naranja

El aceite de naranja se compone principalmente de d-limoneno. También tiene alcoholes de hidrocarburos alifáticos de cadena larga y aldehídos como el octanal. Se sugiere como una alternativa al cloroformo o al xileno para suavizar la gutapercha y también para disolver selladores endodónticos, lo que evidencia su actividad quelante y por ende su utilidad en los retratamientos de endodoncia.⁽¹³⁾

Psoralea corylifolia

El extracto de *Psoralea corylifolia* contiene una serie de compuestos bioactivos que incluyen flavonoides, cumarinas, meroterpenos y glucósidos de benzofurano que son la base molecular de su acción. La neobavaisoflavona se aísla de sus frutos y semillas, se ha encontrado que esta es eficaz contra *Enterococcus faecalis* lesionando la membrana celular e inhibiendo la ADN polimerasa.¹³

Rhus lancea

Contiene taninos gálicos y ácido gálico. Los taninos exhiben propiedades antibacterianas y antifúngicas. El ácido gálico es antioxidante, bactericida y reduce la inflamación periapical. El extracto acuoso de esta planta ayuda en la apertura de los túbulos dentinarios obliterados.⁽¹³⁾

Salvadora persica

Numerosos estudios han demostrado que los extractos de *Salvadora persica* (árbol de la mostaza o árbol cepillo de dientes) poseen efectos antiplaca, anticaries, antiinflamatorios y antimicrobicos. Sus ramas para masticar contienen antibióticos naturales, fluoruro en grandes cantidades y otros componentes anticaries. El extracto alcohólico al 15 % tiene máxima acción antimicrobiana. Se puede utilizar como sustituto del hipoclorito de sodio y la clorhexidina en la irrigación del conducto radicular.⁽¹³⁾

Matricaria chamomilla (manzanilla alemana)

El principal componente activo del aceite de árbol de té es el α -terpineol. Para evitar los efectos no deseados del hipoclorito de sodio, se realizó un estudio de microscopía electrónica de barrido con dos plantas medicinales, extracto de manzanilla alemana y aceite de árbol de té, que pueden desinfectar el sistema de conductos radiculares con menor toxicidad cuando se usan como irrigantes. Se concluyó que la eficacia de la manzanilla para eliminar el barrillo dentinario fue superior al hipoclorito de sodio solo, pero menor que este último combinado con ácido etilendiaminotetraacético.⁽¹³⁾

Triphala (Amalaki, Haritaki y Bibhitaki)

Triphala es una de las conocidas formulaciones a base de hierbas ayurvédicas indias que consta de frutos secos en polvo de tres plantas medicinales: amalaki o grosella hindú (*Emblica officinalis*), haritaki (*Terminalia chebula*) y bibhitaki (*Terminalia bellirica*). Se puede utilizar como un agente antiplaca eficaz debido a sus propiedades antioxidantes inhibiendo eficazmente la formación de biopelículas. Su fruto es rico en ácido cítrico, que puede ayudar en la eliminación del barrillo dentinario actuando como agente quelante y también resultó ser una alternativa al hipoclorito de sodio para la irrigación del conducto radicular. Tiene propiedades de eliminación de radicales libres, lo que ayuda a proteger los tejidos gingivales de manera efectiva contra los radicales libres producidos por los microorganismos.⁽¹³⁾

Curcuma longa

Los componentes activos de la cúrcuma son el flavonoide curcumina y varios aceites volátiles como la tumerona, atlantona y zingiberona. Posee buena actividad antioxidante, antimicrobiana y anticancerígena. Un investigador realizó un estudio in vitro para evaluar la eficacia antimicrobiana de la curcumina contra *Enterococcus faecalis* considerando el hipoclorito de sodio al 3 % como referencia para

la comparación. El resultado de su estudio reveló que la curcumina tenía una actividad antibacteriana significativa contra ese microorganismo, por lo que puede ser utilizada en endodoncia cuando ha fallado el tratamiento pulporradicular.⁽¹³⁾

Oleozón

En el estudio realizado por Álvarez et. al.⁽¹⁴⁾ en 800 pacientes del municipio Playa, La Habana, se formaron 2 grupos de 400 pacientes cada uno escogidos aleatoriamente, con el fin de evaluar la eficacia del Oleozón como medicamento intraconducto en el tratamiento endodóntico. El grupo de control recibió curaciones colocando una bolilla de algodón estéril embebida en Cresophene a la entrada de los conductos, cambiando las curas cada 48 horas.

El grupo experimental recibió bajo similar protocolo el Oleozón (aceite ozonizado). Los resultados fueron de un 94,4 % de curación del grupo experimental en comparación con el grupo de control (92,9 %) después de la segunda aplicación. En ninguno de los pacientes tratados se reportó reacción adversa al Oleozón.⁽¹⁴⁾

En un estudio realizado por Benítez-Parra⁽¹⁵⁾ en la provincia Holguín en dientes monorradiculares de 40 pacientes diagnosticados con necrosis pulpar que requerían tratamiento pulporradicular, se dividió a los pacientes en un grupo experimental tratado con Oleozón y otro de control tratado con Dentofar. Del grupo experimental en la cuarta visita presentaron secreciones en los conductos radiculares 10 % de los pacientes y 100 % estuvieron asintomáticos y sin fetidez en los conductos, resultando efectivo para el 90 % de los pacientes. El dolor, la fetidez y la secreción disminuyó en la medida que se incrementó el número de aplicaciones. Se concluyó que el Oleozón como cura medicamentosa en el tratamiento pulporradicular tiene una efectividad elevada.

Este producto biofarmacéutico es altamente oxigenante, revitalizante, regenerador, germicida, biocompatible con el organismo humano, reduce la inflamación y el dolor. El aceite ozonizado ha demostrado ser eficaz contra *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp, *Enterococcus*, *Pseudomonas* spp, *Escherichia coli* y especialmente con las micobacterias, además de utilizarse con frecuencia en el tratamiento de infecciones fúngicas.⁽¹⁵⁾

Origanum vulgare L

Sánchez-Tito y Layme-Huanca⁽¹⁶⁾ efectuaron un estudio experimental in vitro en Perú acerca del *Origanum vulgare* L (orégano), donde se identificaron 20 constituyentes, siendo los principales compuestos el alpha-Pinene y Cis-betaTerpineol. El *Enterococcus faecalis* fue extremadamente sensible a concentraciones mayores a 15,827 mg/μL del aceite esencial de *Origanum vulgare* L. Todas las concentraciones inhibieron el crecimiento bacteriano, mientras que las concentraciones mayores de 14,018 mg/μL fueron bactericidas.

Ferula gummosa

En un estudio in vitro realizado por Abbaszadegan et. al.⁽¹⁷⁾ en Irán acerca del aceite esencial de *Ferula gummosa*, fueron reconocidos 27 constituyentes y su mayor componente fue el beta-Pinene (51,83 %). Los tres irrigantes estudiados inhibieron significativamente el crecimiento de los microorganismos *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mitis* y *Candida albicans*. El aceite esencial de *Ferula gummosa* en 50 μg/mL fue efectivo en concentraciones más bajas contra el *Enterococcus faecalis* que el hipoclorito de sodio al 5 % y la clorhexidina al 0,2 %; también fue más potente que la clorhexidina al 0,2 % frente a *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus*. Dicho aceite fue una solución citocompatible y presentó una toxicidad significativamente más baja comparada con los otros irrigantes; además, mostró un potencial biológico prometedor como desinfectante intraconducto.

La selección de estos microorganismos para la prueba fue basada en reportes previos que relacionaron estos patógenos a infecciones endodónticas persistentes. La actividad antimicrobiana de la *Ferula gummosa* puede estar relacionada a la presencia de beta-Pinene y alfa-Pinene, los cuales han sido

previamente conocidos como excelentes agentes antimicrobianos. El mirtenol, otro de sus componentes, también ha sido reconocido por poseer propiedades antiinflamatorias y antinociceptivas. El componente β -myrcene tiene actividad analgésica y antiinflamatoria.⁽¹⁷⁾

Las autoras de la presente investigación consideran que los procedimientos de limpieza y desinfección llevados a cabo durante la instrumentación biomecánica radicular en forma simultánea permiten alcanzar una elevada tasa de éxito en los tratamientos endodónticos, siendo los irrigantes de origen natural una alternativa eficaz para este fin por los resultados analizados con anterioridad.

CONCLUSIONES

Los productos biofarmacéuticos constituyen una alternativa eficaz para la irrigación de conductos endodónticos por sus propiedades bactericidas, antimicrobianas, antisépticas, antioxidantes, antifúngicas, antivirales, antiinflamatorias y analgésicas. Las principales ventajas del uso de irrigantes de origen natural son: la fácil disponibilidad, la rentabilidad, el aumento de la vida útil, la baja toxicidad y la falta de resistencia microbiana reportadas hasta la actualidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abbaszadegan A, Gholami A, Mirhadi H, Saliminasab M, Kazemi A, Moein MR. Antimicrobial and cytotoxic activity of *Ferula gummosa* plant essential oil compared to NaOCl and CHX: a preliminary in vitro study. *Restor Dent Endod* 2015; 40(1): 50-7. <https://doi.org/10.5395/rde.2015.40.1.50>
2. Aboyade WA, Ndubuisi-Okoh EO, Okoche C, Oladokun BD. Impact of Predatory Journal Publishing on Scholarly Practices among Academic Librarians in Nigeria: A Systematic Review of Literature. *Seminars in Medical Writing and Education* 2024;3:60-60. <https://doi.org/10.56294/mw202460>.
3. Álvarez J, Wolfsohn B, Mier M. Eficacia del OLEOZON® oral como medicamento intraconducto en el tratamiento endodóntico, Playa, 2014. *Revista Española de Ozonoterapia* 2017; 7(1): 29-38
4. Amado DPA, Diaz FAC, Pantoja R del PC, Sanchez LMB. Benefits of Artificial Intelligence and its Innovation in Organizations. *AG Multidisciplinar* 2023;1:15-15. <https://doi.org/10.62486/agmu202315>.
5. Andrabi SM, Ukhta UN. Effect of passive ultrasonic irrigation and manual dynamic irrigation on smear layer removal from root canals in a closed apex in vitro model. *Journal of investigative and clinical dentistry* 2014; 5(3): 188-193. <https://doi.org/10.1111/jicd.12033>
6. Asencios-Trujillo L, Asencios-Trujillo L, Rosa-Longobardi CL, Gallegos-Espinoza D, Piñas-Rivera L. E-health literacy level of university teachers attending first level health centers in South Lima. *Health Leadership and Quality of Life* 2024;3:49-49. <https://doi.org/10.56294/hl202449>.
7. Asencios-Trujillo L, Asencios-Trujillo L, Rosa-Longobardi CL, Gallegos-Espinoza D, Piñas-Rivera L. Level of empathy in nursing professionals working in a hospital institution in Callao. *Health Leadership and Quality of Life* 2024;3:44-44. <https://doi.org/10.56294/hl202444>.
8. Asencios-Trujillo L, Asencios-Trujillo L, Rosa-Longobardi CL, Gallegos-Espinoza D, Piñas-Rivera L. Stress level in nursing professionals in a hospital center during the COVID-19 pandemic. *Health Leadership and Quality of Life* 2024;3:45-45. <https://doi.org/10.56294/hl202445>.

9. Asencios-Trujillo L, Asencios-Trujillo L, Rosa-Longobardi CL, Gallegos-Espinoza D, Piñas-Rivera L. Fear in health professionals working in a hospital institution in Covid-19. *Health Leadership and Quality of Life* 2024;3:34-34. <https://doi.org/10.56294/hl202434>.

10. Auza-Santiváñez JC, Díaz JAC, Cruz OAV, Robles-Nina SM, Escalante CS, Huanca BA. Gamification in personal health management: a focus on mobile apps. *Gamification and Augmented Reality* 2024;2:31-31. <https://doi.org/10.56294/gr202431>.

11. Barbaran JPC, Cuitiño RL, Gómez NS, Jaramillo CE, Meza AS, Nieto IB. Death as a thread of Cultural and Religious Identity. *Community and Interculturality in Dialogue* 2024;4:96-96. <https://doi.org/10.56294/cid202496>.

12. Batista-Mariño Y, Gutiérrez-Cristo HG, Díaz-Vidal M, Peña-Marrero Y, Mulet-Labrada S, Díaz LE-R. Behavior of stomatological emergencies of dental origin. *Mario Pozo Ochoa Stomatology Clinic*. 2022-2023. *AG Odontología* 2023;1:6-6. <https://doi.org/10.62486/agodonto20236>.

13. Benítez-Parra AB. Uso del Oleozón como cura medicamentosa en el tratamiento pulporradicular, Cacocum, 2020-2021 [Trabajo en opción al título de especialista de primer grado en estomatología general integral]. Holguín: Universidad de Ciencias Médicas “Mariana Grajales Cuello”; 2021. <https://tesis.hlg.sld.cu>

14. Bermúdez L, Rojas C, Brito D. Efectividad de la tintura de propóleos al 5 % en la terapéutica endodóntica. 2015. <http://www.estomatologia2015.sld.cu>

15. Caero L, Libertelli J. Relationship between Vigorexia, steroid use, and recreational bodybuilding practice and the effects of the closure of training centers due to the Covid-19 pandemic in young people in Argentina. *AG Salud* 2023;1:18-18. <https://doi.org/10.62486/agsalud202318>.

16. Cano CAG, Castillo VS. Scholarly Output on Computer Networks and Communication: A Ten-Year Bibliometric Analysis in Scopus (2013-2022). *Gamification and Augmented Reality* 2024;2:29-29. <https://doi.org/10.56294/gr202429>.

17. Castillo JIR. Systematic review on Augmented Reality in health education. *Gamification and Augmented Reality* 2024;2:30-30. <https://doi.org/10.56294/gr202430>.

18. Castillo VS, Cano CAG. Gamification and motivation: an analysis of its impact on corporate learning. *Gamification and Augmented Reality* 2024;2:26-26. <https://doi.org/10.56294/gr202426>.

19. Cavalcante L de FB. Femicide from the perspective of the cultural mediation of information. *Advanced Notes in Information Science* 2023;5:24-48. <https://doi.org/10.47909/978-9916-9906-9-8.72>.

20. Cayo-Rojas CF, Cervantes-Ganoza LA. La actividad antibacteriana de *Camellia sinensis* comparada con propóleo frente al *Streptococcus mutans*. *Rev Cubana Estomatol* 2020; 57(1):e2967

21. Chalan SAL, Hinojosa BLA, Claudio BAM, Mendoza OAV. Quality of service and customer satisfaction in the beauty industry in the district of Los Olivos. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:5-5. <https://doi.org/10.56294/piii20235>.

22. Chávez JJB, Trujillo REO, Hinojosa BLA, Claudio BAM, Mendoza OAV. Influencer marketing and the buying decision of generation «Z» consumers in beauty and personal care companies. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:7-7. <https://doi.org/10.56294/piii20237>.

23. Crispin-Rodríguez D, Crispin-Castellanos D, Ledesma-Céspedes N, Reyes-Cortiña G, Lamorú-Pardo AM, Ivonnet-Gutiérrez E. Estrategia de atención integral en el Centro Penitenciario El Guayabo. *Community and Interculturality in Dialogue* 2024;4:126-126. <https://doi.org/10.56294/cid2024126>.

24. Darcey J. Modern endodontic principles part 4: Irrigation. *Dental Update* 2016; 43(1): 20-33. <https://doi.org/10.12968/denu.2016.43.1.20>

25. De-Souza MH, Cezar N, Muniz AC, Morais I, Dantas LF. Cinamaldeído e terpineol como inibidores de biofilmes de *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis*. *Rev Cubana Estomatol* 2021; 58(2):e3026

26. Diaz DPM. Staff turnover in companies. *AG Managment* 2023;1:16-16. <https://doi.org/10.62486/agma202316>.

27. Diseiye O, Ukubeyinje SE, Oladokun BD, Kakwagh VV. Emerging Technologies: Leveraging Digital Literacy for Self-Sufficiency Among Library Professionals. *Metaverse Basic and Applied Research* 2024;3:59-59. <https://doi.org/10.56294/mr202459>.

28. Elheeny AH. Allium sativum extract as an irrigant in pulpectomy of primary molars: A 12-month short-term evaluation. *Clin Exp Dent Res* 2019; 5(4): 420-426. <https://doi.org/10.1002/cre2.197>

29. Espinosa JCG, Sánchez LML, Pereira MAF. Benefits of Artificial Intelligence in human talent management. *AG Multidisciplinar* 2023;1:14-14. <https://doi.org/10.62486/agmu202314>.

30. Figueredo-Rigores A, Blanco-Romero L, Llevat-Romero D. Systemic view of periodontal diseases. *AG Odontologia* 2023;1:14-14. <https://doi.org/10.62486/agodonto202314>.

31. Frank M, Ricci E. Education for sustainability: Transforming school curricula. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2023;1:3-3. <https://doi.org/10.56294/pa20233>.

32. Gonzalez-Argote J, Castillo-González W. Performance of ChatGPT tool in the resolution of residency exams in Argentina. *Seminars in Medical Writing and Education* 2024;3:56-56. <https://doi.org/10.56294/mw202456>.

33. Gonzalez-Argote J, Castillo-González W. Productivity and Impact of the Scientific Production on Human-Computer Interaction in Scopus from 2018 to 2022. *AG Multidisciplinar* 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.62486/agmu202310>.

34. Haapasalo M. Irrigation in endodontics. *British Dental Journal*, Nature Publishing Group 2014; 216(6): 299-303. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.204>

35. Haque MA, Rahman M, Faizanuddin M, Anwar D. Educational Horizons of the Metaverse: Vision, Opportunities, and Challenges. *Metaverse Basic and Applied Research* 2024;3:60-60. <https://doi.org/10.56294/mr202460>.

36. Hernández-Flórez N. Breaking stereotypes: “a philosophical reflection on women criminals from a gender perspective”. *AG Salud* 2023;1:17-17. <https://doi.org/10.62486/agsalud202317>.

37. Hinojosa BLA, Mendoza OAV. Perceptions on the use of Digital Marketing of the micro-entrepreneurs of the textile sector of the Blue Gallery in the emporium of Gamarra. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:9-9. <https://doi.org/10.56294/piii20239>.

38. Jeronimo CJC, Basilio AYP, Claudio BAM, Ruiz JAZ. Human talent management and the work performance of employees in a textile company in Comas. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2023;1:5-5. <https://doi.org/10.56294/pa20235>.

39. Lamorú-Pardo AM, Álvarez-Romero Y, Rubio-Díaz D, González-Alvarez A, Pérez-Roque L, Vargas-Labrada LS. Dental caries, nutritional status and oral hygiene in schoolchildren, La Demajagua, 2022. *AG Odontología* 2023;1:8-8. <https://doi.org/10.62486/agodonto20238>.

40. Ledesma-Céspedes N, Leyva-Samue L, Barrios-Ledesma L. Use of radiographs in endodontic treatments in pregnant women. *AG Odontología* 2023;1:3-3. <https://doi.org/10.62486/agodonto20233>.

41. Lopez ACA. Contributions of John Calvin to education. A systematic review. *AG Multidisciplinar* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.62486/agmu202311>.

42. Marcelo KVG, Claudio BAM, Ruiz JAZ. Impact of Work Motivation on service advisors of a public institution in North Lima. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.56294/pa202311>.

43. Marcillí MI, Fernández AP, Marsillí YI, Drullet DI, Isalgué RF. Older adult victims of violence. Satisfaction with health services in primary care. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:12-12. <https://doi.org/10.56294/piii202312>.

44. Marcillí MI, Fernández AP, Marsillí YI, Drullet DI, Isalgué VMF. Characterization of legal drug use in older adult caregivers who are victims of violence. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.56294/piii202313>.

45. Martínez MCH, Medina MAG. Impact of Toxic Substance Use on Quality of Life in Adolescents. *Health Leadership and Quality of Life* 2024;3:42-42. <https://doi.org/10.56294/hl202442>.

46. Mitchell AEP, Butterworth S. Designing an accessible and equitable conference and the evaluation of the barriers to research inclusion for rare disease communities. *Community and Interculturality in Dialogue* 2024;4:106-106. <https://doi.org/10.56294/cid2024106>.

47. Mohammadi Z. Impact of ultrasonic activation on the effectiveness of sodium hypochlorite: A review. *Iranian Endodontic Journal* 2015; 10(4): 216-220. <https://doi.org/10.7508/iej.2015.04.001>

48. Montano-Silva RM, Abraham-Millán Y, Reyes-Cortiña G, Silva-Vázquez F, Fernández-Brefe T, Diéguez-Mayet Y. Programa educativo “Sonrisa saludable” para infantes de educación preescolar: conocimiento sobre salud bucodental. *Community and Interculturality in Dialogue* 2024;4:123-123. <https://doi.org/10.56294/cid2024123>.

49. Moraes IB. Critical Analysis of Health Indicators in Primary Health Care: A Brazilian Perspective. *AG Salud* 2023;1:28-28. <https://doi.org/10.62486/agsalud202328>.

50. Mozo S, Llena C, Forner L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: Increasing action of irrigating solutions. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* 2012; 17(3). <https://doi.org/10.4317/medoral.17621>

51. Noushad MC, Balan B, Basheer S, Usman SB, Muhammed MK. Antimicrobial Efficacy of Different Natural Extracts Against Persistent Root Canal Pathogens: An In vitro Study. *Contemp Clin Dent* 2018; 9(2): 177-181. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_754_17

52. Ogolodom MP, Ochong AD, Egop EB, Jeremiah CU, Madume AK, Nyenke CU, et al. Knowledge and perception of healthcare workers towards the adoption of artificial intelligence in healthcare service delivery in Nigeria. *AG Salud* 2023;1:16-16. <https://doi.org/10.62486/agsalud202316>.

53. P LR. Innovating in Mental Health: Metacognitive Psychotherapy. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2024;4:74-74. <https://doi.org/10.56294/ri202474>.

54. Peñaloza JEG, Bermúdez L marcela A, Calderón YMA. Perception of representativeness of the Assembly of Huila 2020-2023. *AG Multidisciplinar* 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.62486/agmu202313>.

55. Peña-Méndez A, Ivonnet-Gutiérrez E, Mendoza-Hernández I, Díaz-González Y, Crispin-Castellanos D. Estrategia didáctica para la formación de habilidades en ensayos clínicos de residentes de Estomatología. *Seminars in Medical Writing and Education* 2024;3:59-59. <https://doi.org/10.56294/mw202459>.

56. Pérez DQ, Palomo IQ, Santana YL, Rodríguez AC, Piñera YP. Predictive value of the neutrophil-lymphocyte index as a predictor of severity and death in patients treated for COVID-19. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:14-14. <https://doi.org/10.56294/piii202314>.

57. Prado JMK do, Sena PMB. Information science based on FEBAB's census of Brazilian library science: postgraduate data. *Advanced Notes in Information Science* 2023;5:1-23. <https://doi.org/10.47909/978-9916-9906-9-8.73>.

58. Pregowska A, Osial M, Gajda A. What will the education of the future look like? How have Metaverse and Extended Reality affected the higher education systems? *Metaverse Basic and Applied Research* 2024;3:57-57. <https://doi.org/10.56294/mr202457>.

59. Pupo-Martínez Y, Dalmau-Ramírez E, Meriño-Collazo L, Céspedes-Proenza I, Cruz-Sánchez A, Blanco-Romero L. Occlusal changes in primary dentition after treatment of dental interferences. *AG Odontología* 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.62486/agodonto202310>.

60. Quiroz FJR, Oncoy AWE. Resilience and life satisfaction in migrant university students residing in Lima. *AG Salud* 2023;1:9-9. <https://doi.org/10.62486/agsalud20239>.

61. Ríos NB, Arteaga CM, Arias YG, Martínez AA, Nogawa MH, Quinteros AM, et al. Automedicación en estudiantes de Enfermería. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2024;4:71-71. <https://doi.org/10.56294/ri202471>.

62. Rivera MC, Paz R, Mercadilla S, Pérez K, Barcelay N. La tintura de propóleos 10 %: una propuesta como sustancia irrigadora intraconducto en la terapia pulporradicular. 2020. <http://morfovvirtual2020.sld.cu>

63. Roa BAV, Ortiz MAC, Cano CAG. Analysis of the simple tax regime in Colombia, case of night traders in the city of Florencia, Caquetá. *AG Managment* 2023;1:14-14. <https://doi.org/10.62486/agma202314>.

64. Rocha J. Terapéutica farmacológica actual para artritis reumatoide, factores para su eficacia y complicaciones asociadas: revisión sistemática. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2024;4:76-76. <https://doi.org/10.56294/ri202476>.

65. Rodríguez AL. Analysis of associative entrepreneurship as a territorial strategy in the municipality of Mesetas, Meta. *AG Managment* 2023;1:15-15. <https://doi.org/10.62486/agma202315>.

66. Rodríguez LPM, Sánchez PAS. Social appropriation of knowledge applying the knowledge management methodology. Case study: San Miguel de Sema, Boyacá. *AG Managment* 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.62486/agma202313>.

67. Salazar GCL, Medina MFM, Claudio BAM, Ruiz JAZ. Product quality and profitability at masisa. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2023;1:14-14. <https://doi.org/10.56294/pa202314>.

68. Salles FLP, Basso MF, Leonel A. Smartphone use: implications for musculoskeletal symptoms and socio-demographic characteristics in students. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2024;4:72-72. <https://doi.org/10.56294/ri202472>.

69. Sánchez-Tito MA, Layme-Huanca MR. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Origanum vulgare* L. frente a *Enterococcus faecalis*. *Rev Cubana Estomatol* 2022; 59(1):e3457

70. Serra S, Revez J. As bibliotecas públicas na inclusão social de migrantes forçados na Área Metropolitana de Lisboa. *Advanced Notes in Information Science* 2023;5:49-99. <https://doi.org/10.47909/978-9916-9906-9-8.50>.

71. Simeoni IA, Caballero R, Lepez CO. Curricular innovation in the knowledge society. *Seminars in Medical Writing and Education* 2024;3:58-58. <https://doi.org/10.56294/mw202458>.

72. Sinha DJ, Sinha AA. Natural medicaments in dentistry. *Ayu* 2014; 35(2): 113-8

73. Solano AVC, Arboleda LDC, García CCC, Dominguez CDC. Benefits of artificial intelligence in companies. *AG Managment* 2023;1:17-17. <https://doi.org/10.62486/agma202317>.

74. Torres ER, Cano CAG, Castillo VS. Application of gamification in work environment. *Gamification and Augmented Reality* 2024;2:24-24. <https://doi.org/10.56294/gr202424>.

75. Uwhejevwe-Togbolo SE, Elugom FEF, Ofomaja NI. Ethical use of data in the metaverse for corporate social responsibility. *Metaverse Basic and Applied Research* 2024;3:61-61. <https://doi.org/10.56294/mr202461>.

76. Viera EJH, Meléndez NMN, Claudio MCM, Ruiz JAZ. Selection process in the Operations area of a company in the ecological sector. Southern Perspective / Perspectiva Austral 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.56294/pa202313>.

77. Vinent IMP. Corporal Expression as a broad spectrum psycho-pedagogical resource. Seminars in Medical Writing and Education 2024;3:48-48. <https://doi.org/10.56294/mw202448>.

78. Vitale G. Recursos actuales de irrigación en endodoncia [Trabajo final de especialización]. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Odontología; 2020. <https://bdigital.uncu.edu.ar/15368>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para la aplicación del presente estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.

Curación de datos: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.

Análisis formal: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.

Investigación: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.

Metodología: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.

Validación: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.

Visualización: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.

Redacción del borrador original: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.

Redacción-revisión y edición: Yoneisy Abraham-Millán, Rosa María Montano-Silva, Yaima Pupo-Martínez.