

Efecto antibacteriano de un cemento endodóntico experimental con la incorporación de compuestos naturales (menta, muña, tintura de propóleo y propóleo Jalk): estudio experimental *in vitro*

Antibacterial effect of an experimental endodontic cement with the incorporation of natural compounds (mint, *muña*, propolis tincture, and Jalk propolis): an *in vitro* experimental study

Efeito antibacteriano de um cimento endodôntico experimental com a incorporação de compostos naturais (hortelã-pimenta, muña, tintura de própolis e própolis Jalk): um estudo experimental *in vitro*

 Erwin Duilio Pickling
Gonzales-Posada^{1, a},

 Karina Huamán Mujica^{2, b},

 John Alexis Dominguez^{1, c}

¹ Universidad Peruana
Cayetano Heredia, Facultad de
Estomatología. Lima, Perú.

² Universidad Peruana de Ciencias
Aplicadas, Facultad de Ciencias
de la Salud. Lima, Perú.

^a Doctorando en Estomatología.

^b Doctora en Estomatología.

^c Doctor en Odontología Restauradora.

RESUMEN

Objetivo: Determinar *in vitro* el efecto antibacteriano de un cemento endodóntico experimental a base de diferentes compuestos naturales (menta, muña, tintura de propóleo y propóleo Jalk) frente a *Enterococcus faecalis*. **Materiales y métodos:** El efecto antibacteriano se determinó frente a la cepa de *E. faecalis* (ATCC 2982), utilizando el método de difusión en disco. En placas de Petri con agar cerebrocorazón (BHA), se diseminó la cepa y se colocaron los cuatro compuestos naturales en discos de papel Whatman a incubar por un período de 24 horas bajo condiciones anaeróbicas. Los diámetros de los halos de inhibición fueron medidos con un vernier digital. Los datos obtenidos fueron examinados estadísticamente mediante el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba *post-hoc* de Tukey. **Resultados:** El compuesto de muña arrojó el mayor halo de inhibición ($5,975 \pm 0,050$ mm), seguido de la menta, el propóleo Jalk y la tintura de propóleo, en ese orden. El cemento endodóntico control fue el que presentó mayor halo de inhibición ($18,050 \pm 0,451$ mm), seguido del cemento con menta ($16,498 \pm 0,460$ mm). **Conclusiones:** El compuesto de muña presentó la mayor actividad antibacteriana frente a *E. faecalis*, mientras que la menor actividad la obtuvo la tintura de propóleo. Por su parte, los cementos endodónticos experimentales con compuestos naturales disminuyeron la actividad antibacteriana con respecto al cemento puro.

Palabras clave: endodoncia; menta; propóleo; *Enterococcus faecalis*.

Recibido: 06-02-2024

Aceptado: 06-12-2024

En línea: 31-03-2025



Artículo de acceso abierto

© Los autores

© Revista Estomatológica Herediana

Citar como:

Pickling ED, Huamán K, Dominguez JA. Efecto antibacteriano de un cemento endodóntico experimental con la incorporación de compuestos naturales (menta, muña, tintura de propóleo y propóleo Jalk): estudio experimental *in vitro*. Rev Estomatol Herediana. 2025; 35(1): 29-35. DOI: 10.20453/reh.v35i1.6321

ABSTRACT

Objective: To determine *in vitro* the antibacterial effect of an experimental endodontic cement based on different natural compounds (mint, *muña*, propolis tincture, and Jalk propolis): against *Enterococcus faecalis*. **Materials and methods:** The antibacterial effect was determined against the *E. faecalis* strain (ATCC 2982), using the disk diffusion method. In Petri dishes with brain heart agar (BHA), the strain was disseminated, and the four natural compounds were placed on Whatman paper disks to incubate for 24 hours under anaerobic conditions. The diameters of the inhibition halos were measured with a digital vernier caliper. The data obtained were statistically examined using analysis of variance (ANOVA) and Tukey's *post-hoc* test. **Results:** The *muña* compound showed the greatest inhibition halo (5.975 ± 0.050 mm), followed by mint, Jalk propolis, and propolis tincture, in that order. The control endodontic cement showed the greatest inhibition halo (18.050 ± 0.451 mm), followed by the mint-containing cement (16.498 ± 0.460 mm). **Conclusions:** The *muña* compound presented the highest antibacterial activity against *E. faecalis*, while propolis tincture had the lowest antibacterial activity. On the other hand, experimental endodontic cement with natural compounds decreased the antibacterial activity concerning pure cement.

Keywords: endodontics; mint; propolis; *Enterococcus faecalis*.

RESUMO

Objetivo: Determinar *in vitro* o efeito antibacteriano de um cimento endodôntico experimental com base em diferentes compostos naturais (hortelã-pimenta, *muña*, tintura de própolis e própolis Jalk) contra *Enterococcus faecalis*. **Materiais e métodos:** O efeito antibacteriano foi determinado contra a cepa *E. faecalis* (ATCC 2982), usando o método de difusão em disco. Em placas de Petri com ágar cérebro-coração (BHA), a cepa foi espalhada e os quatro compostos naturais foram colocados em discos de papel Whatman para incubação por um período de 24 horas em condições anaeróbicas. Os diâmetros dos halos de inibição foram medidos com um vernier digital. Os dados obtidos foram examinados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e teste *post-hoc de Tukey*. **Resultados:** O composto de *muña* apresentou o maior halo de inibição ($5,975 \pm 0,050$ mm), seguido pela hortelã-pimenta, própolis Jalk e tintura de própolis, nessa ordem. O cimento endodôntico de controle apresentou o maior halo de inibição ($18,050 \pm 0,451$ mm), seguido pelo cimento com hortelã-pimenta ($16,498 \pm 0,460$ mm). **Conclusões:** O composto de *muña* apresentou a maior atividade antibacteriana contra *E. faecalis*, enquanto a tintura de própolis apresentou a menor atividade antibacteriana. Por outro lado, os cimentos endodônticos experimentais com compostos naturais diminuíram a atividade antibacteriana em comparação com o cimento puro.

Palavras-chave: endodontia; hortelã-pimenta; própolis; *Enterococcus faecalis*.

INTRODUCCIÓN

El procedimiento de preparación del canal radicular se inicia con la apertura, preparación biomecánica, desinfección, secado y obturación, donde se utilizan materiales como cementos o selladores (1, 2). Los materiales de obturación radicular deben «ser biocompatibles, no reabsorbibles, impermeables a la disolución de los fluidos tisulares, incluir sellado hermético y buena manipulación» (3). La obturación radicular con materiales adecuados aumenta la efectividad del tratamiento al reducir las microfiltraciones y elimina las bacterias residuales en el canal radicular, mejorando así la prognosis del diente tratado (4). El éxito de un material obturador

está estrechamente ligado a su capacidad para lograr un sellado hermético de los espacios del canal radicular, que depende de sus propiedades físico-químicas (5).

Actualmente, se sigue en la búsqueda del material óptimo que provea de múltiples propiedades favorables a la obturación y destaque entre los ya existentes. En la literatura, se ha visto que algunos compuestos, como la clorhexidina en gel, tienen un alto nivel de desinfección frente a *E. faecalis*, seguido del propóleo (6). Por otro lado, el propóleo, la morinda al 2 %, el yodo povidona y el hidróxido de calcio, evaluados a profundidades de 200 μm y 400 μm , han demostrado tener actividad antibacteriana frente a *E. faecalis*, presentando halos de

inhibición luego de ser evaluados a los 21 días (7). Otro estudio comparó el sellado apical *in vitro* de un cemento a base de aceite esencial de *Minthostachys Mollis* (muña) y óxido de zinc con cemento tipo Grossman (8), el cual obtuvo niveles de sellado apical aceptables. Asimismo, se comparó la adición de la *Melaleuca* (té) en las propiedades físico-químicas del cemento de óxido de zinc y eugenol y un cemento biocerámico (9), que demostró no alterar ninguna de dichas propiedades evaluadas. Finalmente, un estudio *in vitro* demostró que la menta presenta actividad antibacteriana frente a *Streptococcus mutans* y *Streptococcus pyogenes* (10).

En este contexto, la literatura muestra una serie de compuestos naturales con posible actividad antibacteriana. Por tal motivo, el presente estudio busca determinar *in vitro* el efecto antibacteriano de un cemento endodóntico experimental a base de diferentes compuestos naturales (menta, muña, tintura de propóleo y propóleo Jalk) frente a cepas de *E. faecalis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo experimental *in vitro*. Los compuestos naturales a evaluar fueron los siguientes: muña EOP (Aceites Esenciales del Perú SAC, Lima, Perú), menta Ekala (Es Aromaterapia EIRL, Lima, Perú), propóleo Jalk (Distribuidora Jalk EIRL, Lima, Perú) y tintura de propóleo (Magistral Pharma, Baurú, Brasil). La muestra se consiguió mediante el método de Kirby-Bauer modificado (donde se incluyen dos pruebas como mínimo del elemento a emplear, adicionando un control positivo y un control negativo), con la incorporación de dos repeticiones adicionales para aumentar la fiabilidad de los resultados. La selección de los grupos se basó en la revisión exhaustiva de la literatura científica, que destacó su potencial como posibles agentes antibacterianos.

Para la preparación de los cementos experimentales se utilizó la metodología basada en el cemento endodóntico comercial Polifil (11, 12). Se mezcló 8 mg de L-itol, 22 mg de óxido de zinc, 60 mg de carbonato de calcio y 18 μ L de aceite de ricino (Sigma-Aldrich, Missouri, EE. UU.), durante 20 segundos, hasta formar una pasta base. Se agregó a esta 30 μ L de cada compuesto natural; y, finalmente, se agregó 0,04 mL de difenil metano y 0,01 mL de disocianato de isoforona (Sigma-Aldrich, Missouri, EE. UU.), durante 20 segundos más, hasta obtener la viscosidad óptima de trabajo. Asimismo, se preparó un cemento experimental sin compuesto natural como grupo control.

Preparación de medio de cultivo bacteriano y método de difusión en disco

Para medir el efecto antibacteriano se utilizó el método de difusión en disco (técnica de Kirby-Bauer modifi-

cada). Se preparó un caldo de cultivo de infusión cerebro-corazón (BHI) diluyendo 4 g en 100 mL de agua destilada, y se agitó de forma circular por 20 segundos. Esta dilución se dividió en 16 tubos de ensayo de 6 mL cada uno, para ser esterilizados a 125 °C en autoclave. La activación de la cepa de *E. faecalis* (ATCC 2982) se realizó descongelándola durante 1 hora a 4 °C, para luego extraer 1 mL de la misma y agregarla a cada tubo de BHI, con el fin de dejarla cultivar por 24 horas hasta alcanzar la escala de McFarland a 0,5. Por otra parte, 22,5 g de agar cerebro-corazón (BHA) se diluyó en 400 mL de agua destilada para ser repartido en 40 placas de Petri estériles de 10 mL cada una, y se dejó estar a temperatura ambiente con el fin de que el agar gelifique.

Evaluación del halo de inhibición

Se tomó cada placa de Petri con el agar gelificado y se aplicó la cepa de *E. faecalis* cultivada mediante la técnica de hisopado hasta cubrir toda su superficie. Se extrajeron 0,8 μ L de cada compuesto natural y se colocaron sobre discos de papel Whatman, que luego fueron puestos sobre la superficie de las placas inoculadas con cuatro repeticiones, cada uno de estos procesos incluyó un control positivo (clorhexidina al 2 %) y un control negativo (cloruro de sodio al 9 ‰). Estas fueron incubadas bajo condiciones anaeróbicas en una cámara de anaerobiosis (área controlada a 37 °C por 24 horas y a 1 atmósfera). El efecto antibacteriano se observó luego de 24 horas de la inoculación de las placas para poder distinguir claramente el halo de inhibición dejado por cada compuesto natural. Los diámetros obtenidos fueron evaluados con un vernier (Bel-Art Products, Warminster, EE. UU.).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de los ensayos de inhibición antibacteriana, tanto de los compuestos naturales como de los cementos experimentales, fueron procesados con el *software* SPSS v. 26 (IBM Company, New York, EE. UU.) mediante análisis estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) e inferenciales. Se llevó a cabo la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para verificar la distribución de los datos. Luego se aplicó la prueba de ANOVA, la cual reveló una significancia estadística de $p < 0,001$. Finalmente, la prueba *post-hoc* de Tukey indicó diferencias significativas entre los grupos con un nivel de significancia de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Los resultados del análisis estadístico descriptivo arrojaron los valores medios y su desviación estándar de los halos de inhibición de los compuestos naturales frente a *E. faecalis*. Con el test de ANOVA se determinó

que existen diferencias significativas en los grupos de estudio con un valor $p < 0,001$. El test *post-hoc* de Tukey permitió encontrar las diferencias entre los grupos, donde el compuesto de muña arrojó el mayor halo de inhibición ($5,975 \pm 0,050$ mm), seguido de la menta ($4,450 \pm 0,129$ mm) y el propóleo Jalk ($4,250 \pm 0,129$ mm), y por último la tintura de propóleo ($2,200 \pm 0,071$ mm) con la menor actividad antibacteriana (tabla 1). Las diferencias significativas ($p < 0,05$) se indican mediante índices en la figura 1.

Tabla 1. Halos de inhibición (media y desviación estándar) de los compuestos naturales frente a *E. faecalis*.

Compuesto natural	Halo de inhibición (mm)		
	Media	DE	Sig.*
Menta	4,450	0,129	$p < 0,001$
Muña	5,975	0,050	
Propóleo Jalk	4,250	0,129	
Tintura de propóleo	2,200	0,071	

* Significancia según el test de ANOVA. DE: desviación estándar.

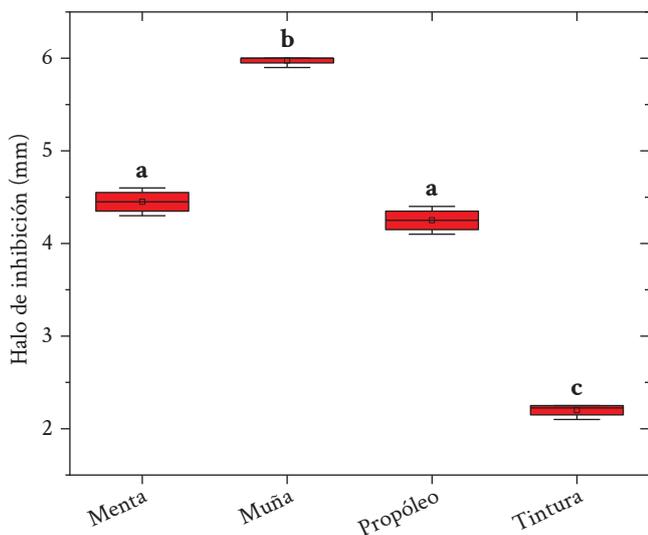


Figura 1. Gráfica caja-bigote de halo de inhibición de los compuestos naturales frente a *E. faecalis*. Las letras distintas (a, b y c) indican diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Tukey al nivel $p < 0,05$.

Una vez añadidos los compuestos naturales al cemento endodóntico experimental, los resultados de halo de inhibición mostraron algunas variaciones respecto a su contraparte pura. El test de ANOVA determinó que existen diferencias significativas entre los cementos experimentales con un valor $p < 0,001$. El test *post-hoc* de Tukey arrojó diferencias entre todos los grupos, excepto

entre los cementos experimentales con muña ($14,475 \pm 0,419$ mm) y tintura ($14,350 \pm 0,351$ mm). El cemento endodóntico control fue el que presentó mayor halo de inhibición ($18,050 \pm 0,451$ mm), seguido del cemento con menta ($16,498 \pm 0,460$ mm). El cemento experimental con propóleo presentó el menor halo de inhibición ($6,075 \pm 0,650$ mm) (tabla 2). Las diferencias significativas ($p < 0,05$) se indican mediante índices en la figura 2.

Tabla 2. Halos de inhibición (media y desviación estándar) de los cementos endodónticos experimentales frente a *E. faecalis*.

Cemento experimental	Halo de inhibición (mm)		
	Media	DE	Sig.*
Cemento + menta	16,498	0,460	$p < 0,001$
Cemento + muña	14,475	0,419	
Cemento + propóleo Jalk	6,075	0,650	
Cemento + tintura	14,350	0,351	
Cemento	18,050	0,451	

* Significancia según el test de ANOVA. DE: desviación estándar.

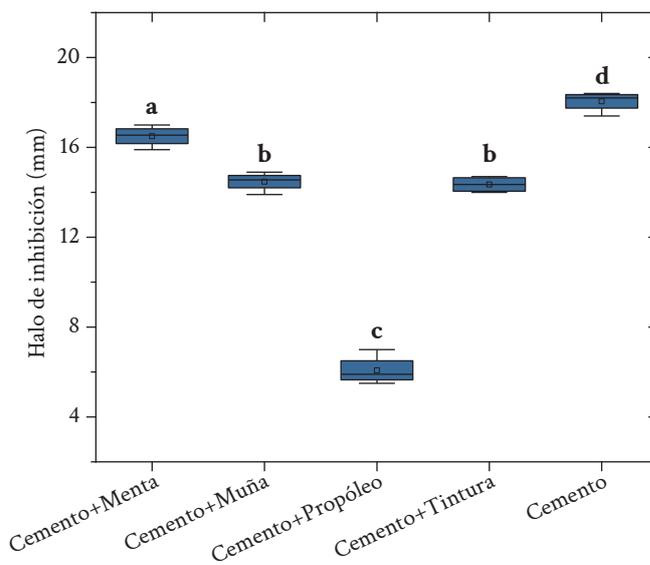


Figura 2. Gráfica caja-bigote de halo de inhibición de los cementos experimentales frente a *E. faecalis*. Las letras distintas (a, b y c) indican diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Tukey al nivel $p < 0,05$.

DISCUSIÓN

La cepa de *E. Faecalis* está presente en un 44 % de los procesos infecciosos y lesiones apicales, y se encontró en mayor proporción (60 %) en los dientes con fracasos endodónticos (13, 14). Con base en ello, se decidió realizar las pruebas de sensibilidad antibacteriana a los compuestos naturales y luego incorporarlos a un cemento endodóntico experimental, como lo investigó en 2021

Kitagawa et al. (15), y aplicarles la misma prueba con el *E. Faecalis* (ATCC 2982).

Diversos autores determinaron, mediante investigaciones similares, el efecto antibacteriano de los productos naturales encontrados en este estudio: muña 6,0 mm, valor similar al encontrado por Cecchini et al. (16), en 2021; menta 4,5 mm, valor superior a al hallado por Barros et al. (11), en 2015, quienes obtuvieron 1,0 mm, y similar al determinado por Shayegh et al. (17), en 2008; propóleo Jalk 4,3 mm y tintura de propóleo 2,2 mm, comparables ambos con los resultados de Vasudeva et al. (6), en 2017, quienes emplearon el propóleo en gel. Con respecto a otros valores similares, se debe considerar que los productos naturales pueden sufrir variaciones en su composición debido al clima, la altura, el tipo de riego, e incluso de una planta a otra, por eso es importante estandarizarlas.

Estudios anteriores sobre la prueba de sensibilidad antibacteriana de un cemento endodóntico en el que se incorporó algún elemento dieron como resultado un rango entre 9 mm a 18,42 mm (18-20). El cemento endodóntico control presentó el mayor halo de inhibición, seguido de los incorporados con menta, muña, tintura de propóleo y propóleo Jalk, en ese orden. Con ello, se determinó la propiedad antibacteriana de todos los incorporados dentro del cemento endodóntico (21, 22).

Con respecto al cemento experimental con propóleo, este presentó el menor halo de inhibición; sin embargo, estudios indican que los flavonoides del propóleo alteran la membrana de la pared celular e inhiben la motilidad bacteriana, contribuyendo así al sinergismo con algunos antibióticos (23). Asimismo, también es capaz de inhibir la síntesis de mediadores del proceso de inflamación, como las prostaglandinas y los leucotrienos, así como de promover la actividad fagocítica (24).

Con respecto al porcentaje de flavonoides por compuesto, investigaciones indican que el promedio mayor de 4,3 % proviene del propóleo y solo un 1,0 % se originan en la menta y muña (25-27). La actividad antibacteriana destacada en el cemento con menta contrasta con estudios que refieren que el resultado proviene de la presencia de compuestos fenólicos, ácidos fenólicos, flavonoides y de la combinación de cetonas y monoterpenos, como son las mentonas, la pulegona y el mentol, principalmente (22).

Una limitación importante del estudio fue la falta de investigaciones adicionales con un diseño similar, lo que se debió en parte a las restricciones éticas relacionadas con el uso de animales en la investigación, establecidas por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. La falta de experiencia y conocimiento en la aplicación de estas metodologías en la universidad limita la inversión en la adquisición de más bacterias, lo que restringe la profundidad de la investigación sobre estos productos.

CONCLUSIONES

El presente estudio determinó *in vitro* que los compuestos naturales evaluados presentan actividad antibacteriana frente a *E. faecalis*. El compuesto de muña presentó el mayor halo de inhibición, mientras que la tintura de propóleo tuvo la menor actividad antibacteriana. Por su parte, los cementos endodónticos experimentales con compuestos naturales disminuyeron la actividad antibacteriana con respecto al cemento puro, seguido del cemento adicionado con menta, y el que contiene propóleo fue aquel que redujo más dicha actividad.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento:

Autofinanciado.

Aprobación de ética:

Por el tipo de investigación, no requiere de la aprobación de un Comité de Ética.

Contribución de autoría:

EDPGP: curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, recursos, adquisición de fondos, software, visualización, redacción de borrador original.

KHM: validación, redacción de borrador original, redacción (revisión y edición).

JAD: conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, redacción (revisión y edición).

Correspondencia:

Erwin Duilio Pickling Gonzales-Posada

✉ erwin.pickling@upch.pe

REFERENCIAS

1. Olczak K, Pawlicka H. Evaluation of the sealing ability of three obturation techniques using a glucose leakage test. *Biomed Res Int* [Internet]. 2017; 2017(1): 2704094. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2017/2704094>
2. Belladonna FG, Calasans-Maia MD, Alves AT, Resende RF, Souza EM, Silva EJ, et al. Biocompatibility of a self-adhesive gutta-percha-based material in subcutaneous tissue of mice. *J Endod* [Internet]. 2014; 40(11): 1869-1873. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.07.013>
3. Modh H, Sequeira V, Belur A, Arun N, Dhas S, Fernandes G. Newer trends in endodontic treatment: a review. *IOSR J Dent Med Sci* [Internet]. 2018; 17(1): 14-16. Disponible en: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers/Vol17-issue1/Version-10/E1701101416.pdf>
4. Mokhtari H, Shahi S, Janani M, Reyhani MF, Mokhtari Zonouzi HR, Rahimi S, et al. Evaluation of apical leakage in root canals obturated with three different sealers in presence or absence of smear layer. *Iran Endod J* [Internet]. 2015; 10(2): 131-134. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4372789/>
5. Jorgensen B, Williamson A, Chu R, Qian F. The efficacy of the WaveOne reciprocating file system versus the ProTaper retreatment system in endodontic retreatment of two different obturating techniques. *J Endod* [Internet]. 2017; 43(6): 1011-1013. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.018>
6. Vasudeva A, Sinha DJ, Tyagi SP, Singh NN, Garg P, Upadhyay D. Disinfection of dentinal tubules with 2% Chlorhexidine gel, Calcium hydroxide and herbal intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis*: an *in-vitro* study. *Singapore Dent J* [Internet]. 2017; 38: 39-44. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sdj.2017.06.001>
7. Kandaswamy D, Venkateshbabu N, Gogulnath D, Kindo AJ. Dentinal tubule disinfection with 2% chlorhexidine gel, propolis, morinda citrifolia juice, 2% povidone iodine, and calcium hydroxide. *Int Endod J* [Internet]. 2010; 43(5): 419-423. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01696.x>
8. Velarde ER. Comparación del sellado apical in vitro de un cemento a base de aceite esencial de *Mintostachys mollis* y óxido de zinc con cemento tipo Grossman [tesis de pregrado en Internet]. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal; 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13084/3471>
9. Gaeta C, Marruganti C, Mignosa E, Malvicini G, Verniani G, Tonini R, et al. Comparison of physico-chemical properties of zinc oxide eugenol cement and a bioceramic sealer. *Aust Endod J* [Internet]. 2023; 49(Suppl 1): 187-193. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/aej.12715>
10. Rasooli I, Shayegh S, Astaneh S. The effect of *Mentha spicata* and *Eucalyptus camaldulensis* essential oils on dental biofilm. *Int J Dent Hyg* [Internet]. 2009; 7(3): 196-203. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2009.00389.x>
11. Barros A, Morais SM, Ferreira PA, Vieira ÍG, Craveiro AA, Fontenelle RO, et al. Chemical composition and functional properties of essential oils from *Mentha* species. *Ind Crops Prod* [Internet]. 2015; 76: 557-564. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.07.004>
12. Marín-Bauza GA, Silva-Sousa YT, Cunha SA, Rached-Junior FJ, Bonetti-Filho I, Sousa-Neto MD, et al. Physicochemical properties of endodontic sealers of different bases. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2012; 20(4): 455-461. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s1678-77572012000400011>
13. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 1998; 85(1): 86-93. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(98\)90404-8](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(98)90404-8)
14. Torrenegra-Alarcón M, Granados-Conde C, Durán-Lengua M, León-Méndez G, Yáñez-Rueda X, Martínez C, et al. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Mintostachys mollis*. *Orinoquia* [Internet]. 2016; 20(1): 69-74. Disponible en: <https://doi.org/10.22579/20112629.329>
15. Kitagawa H, Kitagawa R, Tsuboi R, Hirose N, Thongthai P, Sakai H, et al. Development of endodontic sealers containing antimicrobial polymer particles with long term antibacterial effects. *Dent Mater* [Internet]. 2021; 37(8): 1248-1259. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.04.008>
16. Cecchini ME, Paoloni C, Campra N, Picco N, Grosso MC, Soriano Perez ML, et al. Nanoemulsion of *Mintostachys verticillate* essential oil. *In-vitro* evaluation of its antibacterial activity. *Heliyon* [Internet]. 2021; 7(1): e05896. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e05896>
17. Shayegh S, Rasooli I, Taghizadeh M, Astaneh SD. Phytotherapeutic inhibition of supragingival dental plaque. *Nat Prod Res* [Internet]. 2008; 22(5): 428-439. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14786410701591739>
18. Dalmia S, Gaikwad A, Samuel R, Aher G, Gulve M, Kolhe S. Antimicrobial efficacy of different endodontic sealers against *Enterococcus faecalis*: an *in vitro* study. *J Int Soc Prevent Community Dent* [Internet]. 2018; 8(2): 104-109. Disponible en: https://doi.org/10.4103/jispcd.jispcd_29_18
19. Munitić MS, Budimir A, Jakovljević S, Anić I, Bago I. Short-term antibacterial efficacy of three bioce-

- ramic root canal sealers against *Enterococcus faecalis* biofilms. Acta Stomatol Croat [Internet]. 2020; 54(1): 3-9. Disponible en: <https://doi.org/10.15644/asc54/1/1>
20. Arora S, Mir S, Gautam A, Batra R, Soni S, Lata K. Evaluation of antimicrobial efficacy of root canal sealers against *Enterococcus faecalis*: a comparative study. J Contemp Dent Prac [Internet]. 2018; 19(6): 680-683. Disponible en: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2319>
 21. Peciuliene V, Balciuniene I, Eriksen HM, Haapasalo M. Isolation of *Enterococcus faecalis* in previously root-filled canals in a Lithuanian population. J Endod [Internet]. 2000; 26(10): 593-595. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00004770-200010000-00004>
 22. Mamadaliyeva NZ, Hussain H, Xiao J. Recent advances in genus *Mentha*: phytochemistry, antimicrobial effects, and food applications. Food Front [Internet]. 2020; 1(4): 435-458. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/fft2.53>
 23. Farré R, Frasquet I, Sánchez A. Propolis and human health. Ars Pharmaceutica [Internet]. 2004; 45(1): 21-43. Disponible en: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/5105>
 24. Torres-Mantilla JD. Comparación del efecto antibacteriano de un extracto etanólico de propóleo a dos concentraciones y del paramonoclorofenol alcanforado frente a *Enterococcus faecalis* y *Fusobacterium nucleatum*. Rev Cient Odontol [Internet]. 2019; 7(1): 53-65. Disponible en: <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0701-2019-53-65>
 25. Delgado ML, Andrade JÁ, Ramírez CA. Caracterización fisicoquímica de propóleos colectados en el Bosque La Primavera Zapopan, Jalisco. Rev Mex Cienc For [Internet]. 2015; 6(28): 74-87. Disponible en: <https://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/270>
 26. Cavalcante RB, Moura AJ, Araújo MA, Moreira-Araújo RS. Bioaccessibility of phenolic compounds and antioxidant capacity in organic peppermint leaves. Rev Chil Nutr [Internet]. 2021; 48(2): 157-162. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000200157>
 27. Ferreira RO, Carvalho Junior AR, Silva TMG, Castro RN, Silva TMS, Carvalho MG. Distribution of metabolites in galled and non-galled leaves of *Clusia lanceolata* and its antioxidant activity. Rev Bras Farmacogn [Internet]. 2014; 24(6): 617-625. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2014.11.005>