

ISSN 2697-3391

ANATOMÍA DIGITAL

Revista Científica Indexada
Revisada por pares ciegos

VOL 8 NUM 3.2
MANEJO CLINICO

JULIO - AGOSTO
2025

www.anatomiadigital.org
www.cienciadigitalaeditorial.com

latindex
catálogo 2.0

ERIH PLUS
EUROPEAN REFERENCE INDEX FOR THE
HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES



Anatomía Digital, es editada por la editorial de prestigio Ciencia Digital, Ecuador tiene una periodicidad trimestral, acepta el envío de trabajos originales, en castellano, portugués e inglés para la aceptación y publicación de artículos científicos relacionados con las Ciencias de la Salud.

ISSN: 2697-3391 versión electrónica

Los aportes para la publicación están orientados a la transferencia de los resultados de investigación, innovación y desarrollo, con especial interés en:

- Artículos originales: incluye trabajos inéditos que puedan ser de interés para los lectores de la revista.
- Casos Clínicos: informe excepcional, raro, infrecuente que irá acompañado de una revisión del estado del arte 3.
- Comunicaciones Especiales: manuscritos de formato libre (documentos de consenso, formación continuada, informes técnicos o revisiones en profundidad de un tema) que se publicarán habitualmente por invitación.
- Análisis y opiniones de expertos de reconocido prestigio nacional e internacional sobre educación médica.
- Abarcará todos los niveles de la educación médica y de los profesionales de las ciencias de la salud, desde el pregrado y posgrado hasta la formación continua, con el fin de analizar las experiencias y estimular nuevas corrientes de pensamiento en el campo de la educación médica. Servirá como un foro de innovación en la disciplina de educación médica, con el mayor rigor académico posible.



EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL



Contacto: Ciencia Digital, Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485

Publicación:

w: www.cienciadigital.org

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

e: luisefrainvelastegui@hotmail.com

Director General

Dr.C. Efraín Velastegui López. PhD. ¹

"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".

Albert Szent-Györgyi

¹ Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Conciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 60 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 13 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, una patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV- 18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo Ciencia digital, Conciencia digital, Visionario digital, Explorador digital, Anatomía digital y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro, director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063.

PRÓLOGO

El desciframiento del genoma humano es el símbolo de esta nueva etapa, que mezcla las utopías de la ciencia con la realidad médica.

La práctica de una Medicina científica técnicamente rigurosa y, al mismo tiempo, humana, me trae la imagen de innumerables doctores a través de los años. La integridad moral del insigne médico, científico y humanista es el mejor ejemplo a seguir. “no hay enfermedades sino enfermos”, si bien esta sentencia de genial clarividencia parece haber sido emitida con anterioridad por el eminente fisiólogo Claude Bernard. Su interés por todo lo que rodea al ser humano con espíritu renacentista, su capacidad de llevar a la práctica sus conocimientos y su buena disposición comunicativa lo han convertido en paradigma del galeno completo. Marañón es una de las mentes más brillantes del siglo XX, un espíritu humanístico singular, una referencia indiscutible e inalcanzable. No es fácil en estos tiempos desmemoriados y frívolos continuar por la luminosa senda que dejó abierta. Sirva de faro orientador esta figura clave de la historia de la Medicina y del Humanismo Médico, especialmente a quienes ignoran o desdeñan el pasado y se pierden en las complejidades del presente. Anatomía Digital, es editada por la editorial de prestigio Ciencia Digital, Ecuador tiene una periodicidad trimestral, acepta el envío de trabajos originales, en castellano, portugués e inglés para la aceptación y publicación de artículos científicos relacionados con las Ciencias de la Salud, orientada a la transferencia de los resultados de investigación, innovación y desarrollo, Abarcará todos los niveles de la educación médica y de los profesionales de las ciencias de la salud, desde el pregrado y posgrado hasta la formación continua, con el fin de analizar las experiencias y estimular nuevas corrientes de pensamiento en el campo de la educación médica. Servirá como un foro de innovación en la disciplina de educación médica, con el mayor rigor académico posible.

Índice

1. Regeneración ósea mediante fibrina rica en plaquetas y leucocitos (I-prf) posexodoncia. Revisión sistemática

(Karen Andrea Rubio Uzho, Rocío Magdalena Molina Barahona, Edwar Danilo Cruz Proaño, Ana Cristina Vásquez Palacios)

06-28

2. Eficacia del aceite esencial Eucalyptus globulus de especies vegetales frente a Candida albicans

(Kelly Priscila Santellán Sanchim, Katherine de los Ángeles Cuenca León)

29-44

3. Efectividad de diferentes antimicóticos, junto con la pasta triantibiotica, para el tratamiento de Candida albicans en conductos radiculares

(Carlos Andrés Rodríguez Tapia, Jessica María Sarmiento Ordoñez)

45-59

4. Manejo de la parestesia del nervio dentario inferior postextracción de terceros molares mediante terapia láser: una revisión

(Samantha Nicole Calle Calle, Edison Gonzalo Ojeda Arechua, David Manuel Pineda Álvarez)

60-75

5. Tratamiento de comunicación oroantral como complicación de exodoncia de dientes posterosuperiores. Revisión de literatura

(Daniela Lissette Faicán Sislema, Doménica Estefanía Torres León, David Manuel Pineda Álvarez)

76-90

6. Frecuencia de complicaciones endodónticas en la práctica clínica de estudiantes de pregrado. Revisión de literatura

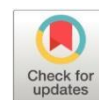
(Lourdes Katherine Poma Carchi, Priscila Alexandra León Castro)

91-108

Regeneración ósea mediante fibrina rica en plaquetas y leucocitos (l-prf) posexodoncia. Revisión sistemática

Imagin evaluation of platelet-rich fibrin in post-exodontic bone regeneration. A systematic review

- ¹ Karen Andrea Rubio Uzho  <https://orcid.org/0009-0001-0269-8786>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
karubiou47@est.ucacue.edu.ec
- ² Rocío Magdalena Molina Barahona  <https://orcid.org/0000-0002-3793-4670>
Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, La Habana, Cuba.
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
rocio.molina@ucacue.edu.ec
- ³ Edwar Danilo Cruz Proaño  <https://orcid.org/0009-0001-5635-8904>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
danilo.cruz@ucacue.edu.ec
- ⁴ Ana Cristina Vásquez Palacios  <https://orcid.org/0000-0002-8559-2855>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
avasquezp@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/05/2024

Revisado: 12/06/2025

Aceptado: 14/07/2025

Publicado: 28/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3458>

Cítese:

Rubio Uzho, K. A., Molina Barahona, R. M., Cruz Proaño, E. D., & Vásquez Palacios, A. C. (2025). Regeneración ósea mediante fibrina rica en plaquetas y leucocitos (l-prf) posexodoncia. Revisión sistemática. *Anatomía Digital*, 8(3.2), 6-28. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3458>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

plasma rico en plaquetas;
regeneración ósea;
extracción dental;
cicatrización de heridas; Diagnóstico por imágenes

Keywords:

platelet-rich plasma;
bone regeneration;
dental extraction;
wound healing;
diagnostic imaging

Resumen

Introducción: La fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF) corresponde a un biomaterial autólogo de segunda generación, que se caracteriza por una red tridimensional de fibrina que incorpora plaquetas y leucocitos, lo cual favorece los mecanismos biológicos implicados en la reparación y regeneración de los tejidos especialmente posterior a procedimientos de exodoncia dental. **Objetivo:** Evaluar la efectividad de la regeneración ósea a través de fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF) posexodoncia. **Metodología:** Se llevó a cabo una revisión sistemática basada en una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicos como PubMed, Scielo, Scopus y literatura gris de la Universidad de Nueva York. La inclusión se limitó a ensayos clínicos controlados aleatorizados que evalúan el uso de L-PRF en el proceso de regeneración ósea posterior a la extracción dental. **Resultados:** Se analizaron 20 estudios que evaluaron la aplicación del L-PRF en la regeneración ósea posexodoncia, tanto de forma aislada como en combinación con otros tratamientos. Los resultados mostraron una regeneración ósea más rápida y una menor tasa de reabsorción ósea. **Conclusión:** La L-PRF ha demostrado ser un recurso eficaz, tanto cuando se utiliza de manera independiente como en combinación con otros métodos, mejorando y acelerando la regeneración ósea posexodoncia y ofreciendo un valor significativo en el campo de la odontología. **Área de estudio general:** salud **Área de estudio específica:** odontología **Tipo de estudio:** revisión sistemática.

Abstract

Introduction: Tooth extraction is one of the most frequently performed procedures in clinical dentistry. However, it often leads to progressive alveolar ridge resorption, which can compromise future restorative and prosthetic treatments. **Objective:** This systematic review aimed to examine the role of platelet-rich fibrin (PRF) in post-extraction alveolar ridge preservation, evaluating its effectiveness in enhancing bone tissue regeneration based on radiographic assessments, and comparing its outcomes to those observed with physiological bone healing. **Methodology:** The review followed PRISMA

(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines. A comprehensive literature search was conducted using electronic databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and ScienceDirect. Additionally, gray literature was sourced from the New York Academy of Medicine Grey Literature Report. Only randomized controlled trials (RCTs) were included, and the risk of bias was evaluated using the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.2 (RevMan 6.2). **Results:** Seventeen RCTs published up to 2022 met the eligibility criteria, each investigating PRF's efficacy in bone regeneration following tooth extraction. **Conclusion:** Although not all results demonstrated statistical significance, the clinical evidence suggests that PRF supports bone neoformation and reduces alveolar bone loss during the healing period, particularly within the first three to four months post-extraction. **General field of study:** Health **Specific field of study:** Dentistry **Type of study:** Systematic review.

1. Introducción

La Fibrina Rica en Plaquetas y Leucocitos (L-PRF) es un biomaterial autólogo clasificado como un concentrado plaquetario de segunda generación, obtenido a partir de la sangre del propio paciente sin el uso de anticoagulantes ni aditivos químicos. Se caracteriza por una alta concentración de plaquetas, leucocitos y proteínas plasmáticas, integradas en una matriz densa de fibrina, lo que le confiere propiedades biológicas que favorecen significativamente la regeneración de tejidos blandos y duros. Estos componentes promueven una mejor regeneración de los tejidos blandos y duros, así como la preservación del alveolo dental tras una extracción (1) (2) (3). Debido a sus propiedades la L-PRF se ha convertido en una herramienta valiosa en la cirugía bucal, especialmente en procedimientos de extracción dental, donde contribuye significativamente a la regeneración ósea y a la reducción de complicaciones posoperatorias comunes, como dolor, edema y reabsorción alveolar (4) (5).

Además de plaquetas y leucocitos, la L-PRF incorpora citoquinas, proteínas clave que intervienen en la modulación de la proliferación celular, así como en la respuesta inmunitaria y la actividad de las células hematopoyéticas (6). La obtención de L-PRF implica la recolección de una muestra de sangre del paciente, que luego es realizada a un

proceso de centrifugación para formar una matriz de fibrina resistente, la cual actúa como una estructura tridimensional compleja. Este material, al no requerir aditivos como anticoagulantes, representa un componente clave en su potencial terapéutico. Durante la centrifugación, los glóbulos rojos se acumulan en la base del tubo, mientras que la fibrina, junto con los leucocitos y las plaquetas, se encuentran en la parte media, y el suero que contiene bajo contenido celular se localiza en la parte superior (6) (7).

La Fibrina Rica en Plaquetas y Leucocitos (L-PRF) está conformada por una compleja red de citocinas, proteínas y glucoproteínas secretadas por diversas células sanguíneas, que cumplen funciones clave en la regulación de los procesos inflamatorios e inmunológicos. Además, contiene múltiples factores de crecimiento, entre los que destacan el Factor Derivado de Plaquetas (PDGF), el Factor Transformador Beta 1 (TGF- β 1) y el Factor de Crecimiento Similar a la Insulina (IGF), todos ellos con un rol esencial en la regeneración y reparación tisular (8). Estos elementos actúan de manera sinérgica durante el proceso de cicatrización, donde las citocinas participan activamente en la respuesta inmune, mientras que la red de fibrina proporciona un andamiaje estructural que facilita la migración celular y la angiogénesis. Esta matriz permite además una liberación sostenida y progresiva de los factores de crecimiento, manteniéndose activa entre 7 y 14 días, lo cual favorece una regeneración tisular más eficiente y controlada en los sitios quirúrgicos (9) (10) (11) (12) (13) (14).

El proceso de obtención de L-PRF consiste en la recolección de 10ml de sangre del paciente mediante venopunción, seguida de una centrifugación inmediata. Este procedimiento se lleva a cabo a una velocidad de entre 2700 a 3000 rpm, durante un periodo de 10 a 12 minutos. Al finalizar este proceso, se logra la separación de los componentes mencionados anteriormente (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23).

2. Metodología

La presente revisión sistemática se diseñó conforme a los lineamientos establecidos en la Declaración PRISMA 2020 (24); y siguiendo la estrategia de formulación de preguntas PICO (25) (26), detallada a continuación:

Participantes (P): Pacientes sanos que requirieron extracción de piezas dentarias.

Intervención (I): Uso de fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF), sola o en combinación, como material para la regeneración ósea en procedimientos de cirugía oral.

Comparación (C): Cicatrización fisiológica

Resultados (O): Evaluación del grado de regeneración ósea posexodoncia asociado al uso de L-PRF.

2.1. Estrategia de búsqueda

La identificación de estudios relevantes se llevó a cabo a través de una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos científicas electrónicas, incluyendo PubMed, SciELO, Scopus y literatura gris de la Universidad de Nueva York, identificando artículos de interés publicados hasta el 18 de enero de 2023, sin limitaciones de idioma ni de año de publicación. Los términos clave empleados fueron controlados mediante vocabularios normalizados (términos MeSH en PubMed y Emtree en Scopus). La selección de los términos clave se basó en la pregunta PICO, interconectándolos mediante operadores booleanos OR, AND y NOT para maximizar la sensibilidad y precisión de la búsqueda.

La búsqueda de información basada en literatura gris de la Universidad de Nueva York con términos libres.

Las búsquedas de información electrónica se realizaron utilizando términos claves como: Términos MeSH: “*Platelet Rich Fibrin*”, “*Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin*”, “*tooth extraction*”, “*blood clot*”, “*alveolar regeneration*”, “*Bone regeneration*”. Términos Emtree: “*Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin*”, “*platelet-rich fibrin*”, “*tooth extraction*”, “*blood clot*”, “*Bone regeneration*”. Scielo: “*Platelet Rich Fibrin*”, “*Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin*”, “*tooth extraction*”, “*blood clot*” Términos libres: “fibrina rica en plaquetas y leucocitos,” “fibrina rica en plaquetas,” “extracción dental,” “regeneración alveolar.”

2.2. Criterios de inclusión y exclusión

Se seleccionaron artículos correspondientes a Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) que investigaran el uso de la Fibrina Rica en Plaquetas y Leucocitos (L-PRF) en la regeneración ósea, ya sea como único material o en combinación con otros. Asimismo se incluyeron estudios que evaluaran específicamente la eficacia de la L-PRF en la regeneración ósea posexodoncia. Se excluyeron investigaciones con diseños distintos, como estudios realizados en modelos animales o de naturaleza no experimental (**Tabla 1**).

Tabla 1. Características de estudios incluidos

Autor	No de pacientes	Número de piezas		Intervención		Control semanas
		Prueba	Control	Prueba	Control	
Castro et al. (21)	40	10	10	A-PRF	A-PRF +FDBA; FDBA; Coagulo de sangre	15 semanas

Tabla 1. Características de estudios incluidos (continuación)

Autor	No de pacientes	Número de piezas		Intervención		Control semanas
		Prueba	Control	Prueba	Control	
Baslarli et al. (22)	25	25	25	A-PRF	Coagulo de sangre	1, 3 y 6 meses
Lee et al. (23)	21	30	30	A-PRF	L-PRF	mediata y 3 meses
Boora et al. (27)	8	10	10	PRF	Coagulo de sangre	Inicial, 1 semana, 2 semana, 4 semana, 6 semana y 8 semana
Chappuis et al. (28)	23	PRF: 9 PRF-flap: 6	8	PRF PRF-flap	Coagulo de sangre	1,2, 5 y 8 semanas
Dohan et al. (29)	30	30	30	PRF	Coágulo de sangre	3,7, 24 días y 4 meses
Farmer & Darby (30)	34	34	34	PRF	Coagulo de sangre	1,3 días y 1 y 4 semanas 2 ,4, 6 meses
Hamzacebi et al. (31)	28	14	14	PRF	Coagulo de sangre	7 días; 1 y 3 meses
Strauss et al. (32)	30	30	30	PRF	Coágulo de sangre	1,3, 7 Y 14 días; 8 y 16 semanas
Nizam et al. (33)	20	20	20	A-PRF	Coágulo de sangre	1,3 y 7 día; primer, tercer y sexto mes
Kanayama et al. (34)	24	12	12	PRF	Coagulo de sangre	1,4 y 8 semanas
Khorshidi et al. (35)	30	30	30	PRF	Coágulo de sangre	24 horas y 3 meses
Marenzi et al. (36)	40	40	10	PRF	PRP HA-treated Coágulo de sangre	3,7 y 14 días Radiografía 1,2 y 6 meses

Tabla 1. Características de estudios incluidos (continuación)

Autor	No de pacientes	Número de piezas		Intervención		Control semanas
		Prueba	Control	Prueba	Control	
Öncü & Alaaddinoğlu (37)	50	48	41	PRF	Coágulo de sangre	12 semanas
Girish et al. (38)	40	20	20	PRF	Coágulo de sangre	8 semanas
Singh et al. (39)	30	30	30	PRF	Coágulo de sangre	8 semanas
Hauser et al. (40)	63	NR	NR	PRF	Coágulo de sangre	7 días y 12 semanas
Lollobrigida et al. (41)	24	12	12	PRF	Coagulo de sangre	1 y 8 semanas
Kumar et al. (42)	70	NR	NR	PRF	Coágulo de sangre	7 días y 12 semanas
Sameera et al. (43)	38	48	41	PRF	Coágulo de sangre	8 semanas

3.3. Selección y características de los estudios

En la búsqueda inicial se identificaron 251 artículos, de los cuales se eliminaron 151 por ser duplicados. Tras la depuración, se seleccionaron 57 estudios para revisión a texto completo. Finalmente 20 ensayos clínicos aleatorizados (ECA) cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para el análisis (**Figura 1**). Para la recolección y organización de los datos, se empleó Microsoft Excel 2016.

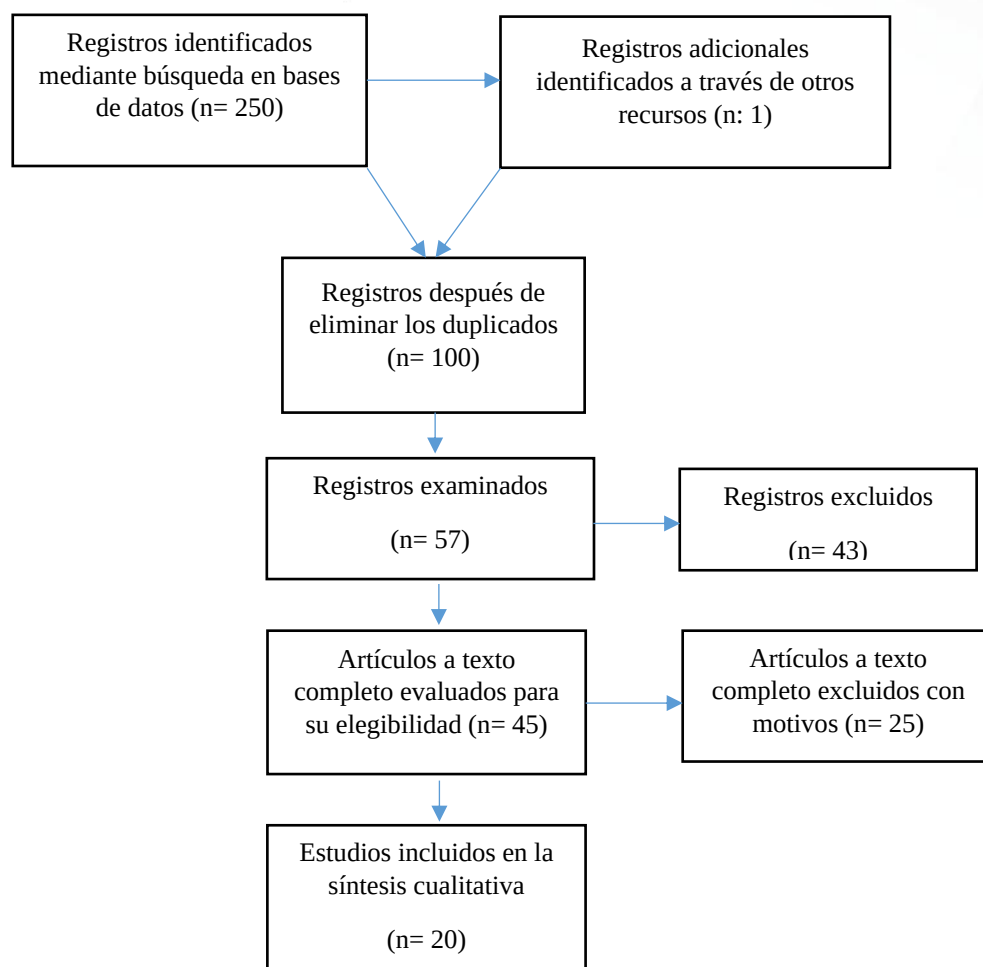


Figura 1: Diagrama de flujo de selección de estudios

3.4. Evaluación de la calidad de estudios incluidos

La calidad metodológica de los 17 Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) seleccionados fue evaluada con el propósito de determinar el riesgo de sesgo presente en cada estudio. Para ello, se siguieron las recomendaciones establecidas en el Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones, utilizando el software Review Manager (versión 5.3). Este procedimiento, aplicado exclusivamente a investigaciones desarrolladas en población humana, permitió clasificar el riesgo de sesgo en tres niveles: “bajo”, “alto” y “no claro”, según los criterios metodológicos observados en el diseño y ejecución de cada estudio incluido.

El método de evaluación incluyó el análisis de cinco parámetros fundamentales:

1. Aleatorización.
2. Asignación oculta.

3. Cegamiento de los participantes y los especialistas.
4. Cegamiento en la evaluación de resultados.
5. Abandono o pérdidas durante el seguimiento del ECA (26).

La evaluación fue realizada de manera independiente por cuatro investigadores (MM, DC, CV y RA), garantizando un análisis riguroso y objetivo (**Tabla 2**).

Tabla 2. Calidad de estudios incluidos

Autor	Método de randomización	Asignación oculta de tratamiento	Cálculo del tamaño de la muestra	Información descripción estudio	Definición criterios inclusión y exclusión	Comparación de grupos	Calibración coautores	Estudio a ciego de pacientes	Riesgo de sesgo
Castro et al. (21)	a	a	a	a	i	a	u	NA	B
Baslarli et al.	a	a	a	a	i	a	u	NA	B
Lee et al. (23)	a	i	a	a	a	a	i	NA	B
Boora et al. (27)	i	a	i	u	a	a	u	NA	B
Chappuis et al. (28)	a	a	a	u	a	a	u	NA	B
Dohan et al. (29)	a	a	a	NR	i	a	u	NA	M
Farmer & Darby (30)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Hamzacebi et al. (31)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Strauss et al. (32)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B

Tabla 2. Calidad de estudios incluidos (continuación)

Autor	Método de randomización	Asignación oculta de tratamiento	Cálculo del tamaño de la muestra	Información deserción estudio	Definición criterios inclusión y exclusión	Comparación de grupos	Calibración coautores	Estudio a ciego de pacientes	Riesgo de sesgo
Nizam et al. (33)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Kanayama et al. (34)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Khorshidi et al. (35)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Marenzi et al. (36)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Öncü & Alaaddinoğlu (37)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Girish et al. (38)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Singh et al. (39)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Hauser et al. (40)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Lollobrigida et al. (41)	u	a	a	a	a	a	u	NA	M
Kumar et al. (42)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B
Sameera et al. (43)	a	a	a	i	a	a	a	NA	B

3. Resultados

3.1. Evaluación de la heterogeneidad-diseño del estudio y periodo de evaluación

Los ensayos clínicos analizados en esta revisión sistemática emplearon un diseño de "boca dividida" en pacientes sanos que requerían extracción de piezas dentales y regeneración ósea. El seguimiento de los pacientes se realizó en diferentes intervalos de tiempo: entre 1 y 7 días, así como a los 3, 6 y 9 meses postoperatorios. Durante estos períodos se evaluaron diversos parámetros clínicos, tales como la regeneración ósea, el proceso de cicatrización de los tejidos, y la osteointegración, con el fin de determinar la efectividad de los tratamientos aplicados

Se proporciona una descripción detallada de los 20 artículos seleccionados para el análisis. En cuanto a la evaluación de la heterogeneidad, se consideraron los siguientes parámetros: diseño del estudio, procedimiento de extracción de piezas dentales, técnicas de regeneración ósea, protocolo de preparación de L-PRF, y los procesos de extracción y centrifugación de sangre. Se definió como heterogeneidad significativa aquella en la que el análisis estadístico arrojó valores superiores al 50%. Cabe destacar que solo un estudio presentó un alto porcentaje de riesgo debido a la falta de claridad en la descripción de las asignaciones y procedimientos metodológicos (27).

Además, se completaron informes de seguimiento para todos los ensayos incluidos en esta revisión, garantizando la integridad de los datos y el análisis de los resultados (**Tabla 3**).

Tabla 3. Variables de resultados incluidos

Autor	Pieza dental - motivo de la exodoncia	Variables	Método de evaluación	Efecto del concentrado plaquetario reportado en el estudio
Castro et al. (21)	Piezas unirradiculares en zona estética, no tratables	preservación de la cresta alveolar y terapia con implantes	Evaluación radiográfica	Los cambios horizontales y verticales a 1 mm por debajo de la cresta alveolar (vestibular y palatino) son similares en los tres sitios. Valores superiores con relleno de L-PRF (85,2%)
Baslarli et al. (22)	Tercer molar mandibular impactado	Cicatrización	Evaluación radiográfica	L-PRF podría no conducir a una mejor cicatrización ósea en los alvéolos de extracción del tercer molar mandibular impactados 30 y 90 días después de la cirugía.

Tabla 3. Variables de resultados incluidos (continuación)

Autor	Pieza dental - motivo de la exodoncia	Variables	Método de evaluación	Efecto del concentrado plaquetario reportado en el estudio
Lee et al. (23)	Piezas unirradiculares	Regeneración ósea	Evaluación radiográfica	Los cambios horizontales y verticales a 1 mm por debajo de la cresta alveolar (vestibular y palatino) son similares en los tres sitios. Valores superiores con relleno de L-PRF (85,2%) y A-PRF (83,8%) en relación con el grupo control (67,9%). El análisis histológico e imagenología reporto neoformación ósea para los grupos de PRF mas no en el grupo control
Boora et al. (27)	Premolares con extracción	Cicatrización tejidos blandos Reabsorción ósea de la cresta alveolar	Evaluación clínica Evaluación radiográfica	L-PRF puede estimular la regeneración ósea sin esperar una respuesta normal del cuerpo, sin embargo no puede mantener la forma de la cresta alveolar posterior a la exodoncia, sin ser estadísticamente significativa a los 1, 2, 4,6 y 8 semanas.
Chappuis et al. (28)	molares-extracción dental.	Cicatrización tejidos blandos y óseos	Evaluación radiográfica	Uso de L-PRF para rellenar el alveolo sin colgajo posterior a la extracción dental se asocia con una mejor cicatrización del tejido óseo alveolar y conserva el ancho de la cresta y la arquitectura ósea
Dohan et al. (29)	Exodoncia de segundos molares inferiores	Cicatrización de tejidos blandos y óseos	Evaluación clínica Evaluación radiográfica	Cicatrización de tejidos blandos estadísticamente significativa al tercer día ; séptimo día y en el día 14

Tabla 3. Variables de resultados incluidos (continuación)

Autor	Pieza dental - motivo de la exodoncia	Variables	Método de evaluación	Efecto del concentrado plaquetario reportado en el estudio
Farmer & Darby (30)	Extraer un solo diente en la zona estética y reemplazarlos por un implante	Cicatrización de tejidos blandos, óseos y dolor	Evaluación clínica Evaluación radiográfica	Mejora la cicatrización de los tejidos blandos en los días 1,3 y semana uno
Hamzacebi et al. (31)	Piezas dentales fracturadas, extracción de pieza	Cambios en la altura cresta alveolar, ancho y densidad ósea	Evaluación clínica Evaluación radiográfica Evaluación histológica	Ventajoso en la preservación de cresta alveolar
Strauss et al. (32)	molares para colocación de implantes	Dolor, edema. Regeneración ósea (lámina dura, densidad ósea y patrón trabecular)	Evaluación clínica y radiográfica (	cicatrización ósea fue mayor en las primeras semanas
Nizam et al. (33)	Terceros molares impactados bilaterales	Evaluación del dolor, consumo de analgésicos, edematización, cicatrización de tejidos blandos y trismus	Evaluación clínica, histológica, radiográfica	La evaluación del dolor, edematización, trismo y cicatrización de tejidos blandos al tercer día presenta una mejora considerable en los sitios de L-PRF
Kanayama et al. (34)	hueso residual antes de la cirugía	Ancho de la cresta alveolar, regeneración ósea	Evaluación clínica y radiográfica	Aumenta la eficiencia de la proliferación celular por lo tanto disminuye la pérdida ósea a largo plazo
Khorshidi et al. (35)	Piezas dentales superiores o inferiores	Altura del hueso alveolar y densidad ósea	Evaluación histológica y radiográfica	Cicatrización de los tejidos Densidad ósea
Marenzi et al. (36)	Extracciones múltiples	Cicatrización de los tejidos blandos Regeneración ósea	Evaluación clínica y radiográfica (periapical)	Cicatrización ósea de la lámina dura. Reducción en la intensidad del dolor junto con una reducción de la inflamación.

Tabla 3. Variables de resultados incluidos (continuación)

Autor	Pieza dental - motivo de la exodoncia	Variables	Método de evaluación	Efecto del concentrado plaquetario reportado en el estudio
Öncü & Alaaddinoğlu (37)	sanos con hueso alveolar adecuado y dos o más dientes adyacentes perdidos extraídos al menos 6 meses	Regeneración ósea, Altura y ancho del hueso alveolar Densidad ósea	Evaluación clínica Evaluación radiográfica	Cambios en el proceso alveolar. Cambios en la altura del proceso alveolar.
Girish et al. (38)	extracciones transalveolares bilaterales del tercer molar	Regeneración ósea	Evaluación clínica Evaluación radiográfica	La cicatrización de la herida de tejido gingival. La cicatrización del tejido óseo.
Singh et al. (39)	extracción del tercer molar mandibular bilateral	Regeneración ósea	Evaluación clínica Evaluación radiográfica (Panorámica)	Cicatrización del tejido óseo.
Hauser et al. (40)	extracción de premolares seguida de colocación de implantes	Regeneración ósea y osteointegración	Evaluación clínica Evaluación radiográfica y panorámica	Cicatrización ósea. Densidad ósea mejorada. Menor dolor.
Lollobrigida et al. (41)	Extracción de molar impactado	Regeneración ósea	Evaluación clínica, Evaluación radiográfica	Los concentrados de plaquetas se han utilizado ampliamente en varias ramas de la medicina para mejorar la reparación de los tejidos blandos.
Kumar et al. (42)	Extracción quirúrgica de un tercer molar único	Regeneración ósea	Evaluación clínica, Evaluación radiográfica	Disminuye la severidad de las secuelas postoperatorias inmediatas, disminuye la profundidad de la bolsa preoperatoria y acelera la formación de hueso.
Sameera et al. (43)	Extracción quirúrgica gingival	tratamiento de las recesiones gingivales múltiples	Evaluación clínica	L-PRF con la técnica de bolsa y túnel y la técnica vestibular semilunar mostró un mejor resultado 6 meses después de la operación.

4. Discusión

La Fibrina Rica en Plaquetas y Leucocitos (L-PRF) ha mostrado ser una técnica altamente eficaz en los procesos posexodoncia, proporcionando beneficios clínicos notables. Entre los principales, se destaca su capacidad para reducir la reabsorción alveolar, lo que favorece la preservación del volumen del reborde óseo. Además L-PRF contribuye a la disminución de la morbilidad posoperatoria, aliviando complicaciones comunes como el dolor, el edema y la inflamación, promoviendo una recuperación más rápida y menos complicada para los pacientes. Según los datos analizados, la L-PRF favorece un incremento promedio en el volumen óseo de 4,8 mm en los primeros tres días y 4,5 mm al séptimo día posexodoncia, consolidándose como una de las mejores opciones para prevenir la reabsorción alveolar. Además, contribuye a una respuesta inmunitaria más eficiente, mejorando la cicatrización y la calidad de los tejidos regenerados (2) (10).

La L-PRF es un recurso eficiente para la regeneración ósea, con ventajas adicionales como su facilidad de preparación y bajo costo, lo que la hace especialmente adecuada para tratamientos posexodoncia (21). Por otro lado, investigaciones recientes señalan que la aplicación de L-PRF en las primeras tres semanas posteriores a la extracción dental incrementa significativamente la regeneración alveolar. Este efecto se atribuye a la alta concentración de coágulos de fibrina y la formación de membranas, las cuales favorecen la cicatrización, detienen la reabsorción alveolar y minimizan la pérdida de tejidos duros y blandos (22) (23) (27) (28) (29).

Adicionalmente, se ha observado que el uso de L-PRF reduce la profundidad al sondaje periodontal y mejora el nivel de inserción a los seis meses de la extracción dental, evidenciando su efectividad a mediano plazo. Asimismo, múltiples estudios coinciden en que la aplicación de L-PRF proporciona resultados clínicos y radiográficos satisfactorios en la regeneración ósea, disminuye significativamente el dolor postoperatorio y limita la reabsorción alveolar en los primeros seis meses de tratamiento (29) (30) (31) (32).

Sin embargo, el éxito clínico de esta técnica depende en gran medida de la estricta adherencia al protocolo de centrifugado, ya que cualquier desviación podría afectar la calidad de la matriz de fibrina obtenida, comprometiendo los resultados clínicos y la predictibilidad del tratamiento. Esto resalta la necesidad de una capacitación especializada del equipo clínico y la estandarización rigurosa de los procedimientos operativos, con el fin de maximizar la eficacia de la L-PRF en la regeneración ósea y la práctica odontológica.

5. Conclusiones

- La L-PRF se destaca como un recurso prometedor en la regeneración ósea posexodoncia, favoreciendo la cicatrización, el alivio del dolor y la reducción de

la reabsorción alveolar. Su bajo costo y sencilla preparación respaldan su aplicabilidad clínica. Sin embargo, se requiere mayor evidencia a través de ensayos clínicos aleatorizados con amplias muestras para validar su eficacia en diversos procedimientos odontológicos.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias Bibliográficas

1. Franco Hiza Y, Cortez Velásquez A. Tratamiento del alveolo post-exodoncia. Odontología [Internet]. 2021 [citado 24 mayo 2025]; 6(7):9–14. Disponible en: <https://dicyt.uaajms.edu.bo/revistas/index.php/odontologia/article/view/969>
2. Daugela P, Grimuta V, Sakavicius D, Jonaitis J, Juodzbals G. Influence of leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) on the outcomes of impacted mandibular third molar removal surgery: A split-mouth randomized clinical trial. Quintessence International [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 49(5):377–88. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29629438/>
3. Ponte JS, Nogueira AT da F, Maciel JAC, Castro-Silva II. Guided bone regeneration in the anterior maxilla after tooth extraction and implant removal with sticky bone and L-PRF membrane in two surgical approaches. Research, Society and Development [Online]. 2021 [cited 2025 May 24]; 10(11): e112101119456. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19456>
4. Arce González MA, Díaz Suárez AM, Díaz Hernández M, Hernández Moreno VJ. Fibrina rica en plaquetas y leucocitos: biomaterial autólogo excelente para la regeneración tisular. Medicentro Electrónica [Internet]. 2018 [citado 24 mayo 2025]; 22(1):19–26. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000100003
5. León Batallas J, Unda Jaramillo P, Ortiz Onofre A. Caso Clínico: Aplicación de fibrina rica en factores de crecimiento en el tratamiento de osteonecrosis de los maxilares por Bisfosfonatos. OdontoInvestigación [Internet]. 2018 [citado 24 mayo

2025];4(2). Disponible en:

<https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/odontoinvestigacion/article/view/1279>

6. Park G, Benalcázar Jalkh EB, Boczar D, Bergamo E-T, Kim H, Kurgansky G, et al. Bone regeneration at extraction sockets filled with leukocyte-platelet-rich fibrin: An experimental pre-clinical study. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal* [Online]. 2022 [cited 2025 May 24];27(5): e468–e475. Available from: <http://dx.doi.org/10.4317/medoral.25462>
7. Valenzuela Mencía J, Gutiérrez Corrales A, Hernández A. Efectos de la fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF) en cirugía bucal. *Gaceta Dental* [Internet]. 2022 [citado 24 mayo 2025]; (342):40–51. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8225236>
8. Murat Afat İ, Tuna Akdoğan E, Gönül O. Effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin alone and combined with hyaluronic acid on pain, edema, and trismus after surgical extraction of impacted mandibular third molars. *Journal of oral and maxillofacial surgery* [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 76(5):926–932. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29304325/>
9. Castro Rodrigues CMD, Sol I, De Almeida VLL, Jordao Silva C. Application of L-PRF in the field of dental surgery: A brief review. *International Journal of Medical Reviews* [Online]. 2021 [cited 2025 May 24];8(2):70–73. Available from: http://www.ijmedrev.com/article_133305.html
10. Serafini G, Lollobrigida M, Fortunato L, Mazzucchi G, Lamazza L, Di Nardo D, et al. Postextractive alveolar ridge preservation using L-PRF: Clinical and histological evaluation. *Case reports in dentistry* [Online]. 2020 [cited 2025 May 24]; 2020:5073519. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32577315/>
11. Fernandes Pacheco R, Neto Custódio AL, Souza DM de, Oliveira Pacheco CL de, Albergaria-Barbosa JR de. Concentrados autólogos de plaquetas y su aplicabilidad en Odontología. *Research, Society and Development* [Internet]. 2022 [citado 24 mayo 2025]; 11(15):e501111536838. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/36838/31231/412612>
12. Vallejo Mera D, Aguilera Molina N, Vallejo Mera V, Villacreses Rodríguez A. Efecto de la fibrina rica en plaquetas leucocitarias como biomaterial post-exodoncia para la regeneración tisular en el paciente diabético controlado. *Revista Científica Especialidades Odontológicas* [Internet]. 2020 [citado 24 mayo 2025]; 3(1):107–115. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8266788>

13. Canellas JVDS, da Costa RC, Breves RC, de Oliveira GP, Figueredo CM da S, Fischer RG, et al. Tomographic and histomorphometric evaluation of socket healing after tooth extraction using leukocyte- and platelet-rich fibrin: A randomized, single-blind, controlled clinical trial. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery* [Online]. 2020 [cited 2025 May 24]; 48(1):24–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31810848/>
14. Sciaini V, Rodríguez K, Bissonni M, Nuñez M, Gomes I, Suárez JM. Utilización de fibrina rica en plaquetas y leucocitos L–PRF en defectos de lesiones periapicales y periodontales de larga evolución. *RCOE: Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España* [Internet]. 2020 [citado 24 mayo 2025]; 25(2):177–185. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7447507>
15. Farías-Medina M, Cádiz-Marín S, Fonseca-Escobar D, Parada-Fernández F, Montero-Riffo S. Evaluación comparativa de la inflamación de tejidos blandos en pacientes sometidos a exodoncias de terceros molares con y sin uso de PRF. *International Journal of Odontostomatology* [Internet]. 2021 [citado 24 mayo 2025]; 15(3):674–680. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2021000300674
16. Greco T, Cabrera P, Bogarín C, Mendoza CI. Exodoncia de tercer molar con posterior utilización de plug y membrana de fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF). *Revisión Científica Odontológica UAA* [Internet]. 2020 [citado 24 mayo 2025]; 2(1): 12-16. Disponible en: <http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/ReCO-UAA/article/download/915/831>
17. Salgado-Peralvo ÁO, Salgado-García Á, Arriba-Fuente L. Nuevas tendencias en regeneración tisular: fibrina rica en plaquetas y leucocitos. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial* [Internet]. 2017 [citado 24 mayo 2025]; 39(2):91–98. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582017000200091
18. Marchiulli CL, Lopez Moreno JM, Denardi RJ, Denardi CM, Araujo Recalde JLB, Assunção WG, et al. Platelet- and leukocyte-rich fibrin (L-PRF) in guided bone regeneration procedures. *Research, Society and Development* [Online]. 2021 [cited 2025 May 24]; 10(12): e130101219113. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/19113/18257/248773>
19. Araújo Júnior MA de, Castro MCSR de, Silva LSM da, Silva LS da, Corrêa CS, Nahmias HLM, et al. Aplicación terapéutica de fibrina rica en plaquetas (L-PRF) en

- paciente sometido a tercer exodoncia molar. Research, Society and Development [Internet]. 2022 [citado 24 mayo 2025]; 11(1):e21711124853. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/24853/21808/292819>
20. ElAmrousy W, Issa DR. Effect of an “autogenous leukocyte platelet-rich fibrin tooth graft” combination around immediately placed implants in periodontally compromised sites: A randomized clinical trial. International journal of dentistry [Online]. 2022 [cited 2025 May 24]; 2022:4951455. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35242191/>
21. Castro AB, Meschi N, Temmerman A, Pinto N, Lambrechts P, Teughels W, et al. Regenerative potential of leucocyte- and platelet-rich fibrin. Part B: sinus floor elevation, alveolar ridge preservation and implant therapy. A systematic review. Journal of clinical periodontology [Online]. 2017 [cited 2025 May 24]; 44(2):225–234. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27891638/>
22. Baslarli O, Tumer C, Ugur O, Vatankulu B. Evaluation of osteoblastic activity in extraction sockets treated with platelet-rich fibrin. Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal [Online]. 2015 [cited 2025 May 24]; 20(1): e111–e116. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25475771/>
23. Lee C-H, Tsai C-Y, Li C-C, Chien C-C, Liu J-W. Teicoplanin therapy for MRSA bacteremia: a retrospective study emphasizing the importance of maintenance dosing in improving clinical outcomes. The Journal of Antimicrobial Chemotherapy [Online]. 2015 [cited 2025 May 24]; 70(1):257–263. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25190719/>
24. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración Prisma 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Revista Española de Cardiología [Internet]. 2021 [cited 2025 May 24]; 74(9):790–799. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-declaracion-prisma-2020-una-guia-articulo-S0300893221002748>
25. Da Costa CM, da Mattos Pimenta CA, Nobre MR. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. Revista Latino-Americana de Enfermagem [Online]. 2007 [cited 2025 May 24]; 15(3): 508-511. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17653438/>
26. Higgins JPT, Green, S. *Manual Cochrane de Revisiones Sistemáticas de Intervenciones*. The Cochrane Collaboration. https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/uploads/Manual_Cochrane_510_reduir.pdf

27. Boora P, Rathee M, Bhorla M. Effect of Platelet Rich Fibrin (PRF) on peri-implant soft tissue and crestal bone in one-stage implant placement: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* [Online]. 2015 [cited 2025 May 24];9(4): ZC18–ZC21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26023636/>
28. Chappuis V, Engel O, Reyes M, Shahim K, Nolte L-P, Buser D. Ridge alterations post-extraction in the esthetic zone: a 3D analysis with CBCT. *Journal of Dental Research* [Online]. 2013 [cited 2025 May 24]; 92(12 Suppl):195S–201S. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24158340/>
29. Dohan Ehrenfest DM, Andia I, Zumstein MA, Zhang C-Q, Pinto NR, Bielecki T. Classification of platelet concentrates (Platelet-Rich Plasma-PRP, Platelet-Rich Fibrin-PRF) for topical and infiltrative use in orthopedic and sports medicine: current consensus, clinical implications, and perspectives. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* [Online]. 2014 [cited 2025 May 24]; 4(1):3–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24932440/>
30. Farmer M, Darby I. Ridge dimensional changes following single-tooth extraction in the aesthetic zone. *Clinical oral implants research* [Online]. 2014 [cited 2025 May 24]; 25(2): 272–277. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23346895/>
31. Hamzacebi B, Oduncuoglu B, Alaaddinoglu EE. Treatment of peri-implant bone defects with platelet-rich fibrin. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* [Online]. 2015 [cited 2025 May 24]; 35(3):415–422. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25909530/>
32. Strauss FJ, Stähli A, Gruber R. The use of platelet-rich fibrin to enhance the outcomes of implant therapy: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research* [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 29 Suppl 18(Suppl 18):6–19. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30306698/>
33. Nizam N, Eren G, Akcalı A, Donos N. Maxillary sinus augmentation with leukocyte and platelet-rich fibrin and deproteinized bovine bone mineral: a split-mouth histological and histomorphometric study. *Clinical Oral Implants Research* [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 29(1):67–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28786494/>
34. Kanayama T, Horii K, Senga Y, Shibuya Y. Crestal approach to sinus floor elevation for atrophic maxilla using platelet-rich fibrin as the only grafting material: a 1-year prospective study. *Implant Dentistry* [Online]. 2016 [cited 2025 May 24]; 25(1): 32–38. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26384097/>

35. Khorshidi H, Raoofi S, Bagheri R, Banihashemi H. Comparison of the mechanical properties of early leukocyte- and platelet-rich fibrin versus PRGF/Endoret membranes. *International Journal of Dentistry* [Online]. 2016 [cited 2025 May 24]; 2016: 1849207. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26880919/>
36. Marenzi G, Riccitiello F, Tia M, di Lauro A, Sammartino G. Influence of leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) in the healing of simple postextraction sockets: a split-mouth study. *Biomed Research International* [Online]. 2015 [cited 2025 May 24]; 2015:369273. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26273612/>
37. Öncü E, Alaaddinoğlu EE. The effect of platelet-rich fibrin on implant stability. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* [Online]. 2015 [cited 2025 May 24]; 30(3):578–582. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26009908/>
38. Girish Rao S, Bhat P, Nagesh KS, Rao GHR, Mirle B, Kharbhari L, et al. Bone regeneration in extraction sockets with autologous platelet rich fibrin gel. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* [Online]. 2013 [cited 2025 May 24];12(1):11–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24431807/>
39. Singh A, Kohli M, Gupta N. Platelet rich fibrin: a novel approach for osseous regeneration. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* [Online]. 2012 [cited 2025 May 24]; 11(4):430–434. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24293936/>
40. Hauser F, Gaydarov N, Badoud I, Vazquez L, Bernard J-P, Ammann P. Clinical and histological evaluation of postextraction platelet-rich fibrin socket filling: a prospective randomized controlled study. *Implant Dentistry* [Online]. 2013 [cited 2025 May 24];22(3):295–303. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23644909/>
41. Lollobrigida M, Maritato M, Bozzuto G, Formisano G, Molinari A, De Biase A. Biomimetic implant surface functionalization with liquid L-PRF products: in vitro study. *BioMed Research International* [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 2018:9031435. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29854805/>
42. Kumar N, Prasad K, Ramanujam L, Ranganath K, Dexith J, Chauhan A. Evaluation of treatment outcome after impacted mandibular third molar surgery with the use of autologous platelet-rich fibrin: a randomized controlled clinical study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Online]. 2015 [cited 2025 May 24];73(6):1042–1049. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25659357/>

43. Sameera S, Nagasri M, Aravind Kumar P, Indeevar P, Raviraj K, Musalaiah SVVS. Comparison of two surgical techniques in the treatment of multiple gingival recessions sandwiched with a combination of A-PRF and L-PRF. The Saudi Dental Journal [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 30(3):183–189. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29942101/>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



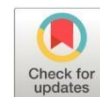
El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Eficacia del aceite esencial *Eucalyptus globulus* de especies vegetales frente a *Candida albicans*

Efficacy of Eucalyptus globulus essential oil from a plant species against Candida albicans

- ¹ Kelly Priscila Santellán Sanchim  <https://orcid.org/0009-0001-9594-3065>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
Unidad Académica de Salud y Bienestar. Carrera de Odontología
Keli8_santi@hotmail.com
- ² Katherine de los Ángeles Cuenca León  <https://orcid.org/0000-0002-7816-0114>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
Unidad Académica de Salud y Bienestar. Carrera de Odontología
kcuenca@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/05/2024

Revisado: 13/06/2025

Aceptado: 11/07/2025

Publicado: 28/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3459>

Cítese: Santellán Sanchim, K. P., & Cuenca León, K. de los Ángeles. (2025). Eficacia del aceite esencial *Eucalyptus globulus* de especies vegetales frente a *Candida albicans*. *Anatomía Digital*, 8(3.2), 29-44.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3459> x



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

Candida albicans;
Eucalyptus globulus;
eficacia; conducto
radicular; fitoterapia

Resumen

Introducción En el campo odontológico en el área de Endodoncia la presencia de microorganismos, especialmente *Candida albicans* en lesiones periapicales, limita el éxito del tratamiento, aunque se utilizan irrigantes como el hipoclorito de sodio (NaClO), y el hidróxido de calcio como medicación intrarradicular, no siempre son efectivos, por ello la necesidad de desarrollar estudios que conlleven otras opciones menos invasivas que los antimicóticos convencionales. **Objetivo.** Determinar la eficacia del aceite esencial *Eucalyptus glóbulus* frente a *Candida albicans* (ATCC 60193). **Metodología.** Se trató de un estudio laboratorio, de corte longitudinal, en el que se inoculó la cepa *Candida albicans* ATCC 60193, análisis por triplicado, se trabajó con varios subgrupos de exposición: proporciones de aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (50%, 75%, 100%) y para el grupo control se utilizó fluconazol inyectable de 2 mg/mL (control positivo) y agua purificada (control negativo), a un periodo de incubación 25° C, a 72 horas, los resultados se observaron mediante la inspección visual, se midió en milímetros el tamaño de las áreas donde se detuvo el crecimiento de *Candida albicans*. **Resultados.** La disolución al 75% mostró el mayor halo de inhibición, pero con una gran variabilidad en los datos, a diferencia del 100% que tiene un efecto inhibitorio menor que el 75% pero con menor variabilidad y una diferencia estadísticamente significativa, la disolución al 50% tiene el menor efecto inhibitorio. **Conclusión.** Este estudio resalta la variabilidad en el efecto antifúngico del aceite esencial *Eucalyptus glóbulus* en la detención del crecimiento de *Candida albicans* estos hallazgos subrayan la importancia de profundizar en la investigación. **Área de estudio general:** Ciencias de la salud **Área de estudio específica:** Odontología **Tipo de estudio:** Artículo Original.

Keywords:

Candida albicans;
Eucalyptus
globulus; efficacy;
root canal;
Phytotherapy

Abstract

Introduction. In the dental field in endodontics, the presence of microorganisms, especially *Candida albicans* in periapical lesions, limits the success of treatment, although irrigants such as sodium hypochlorite (NaClO) and calcium hydroxide are used as intraradicular medication, they are not always effective,

thus the need to develop studies that involve other less invasive options than conventional antifungal agents. **Objective.** To determine the efficacy of Eucalyptus globulus essential oil against *Candida albicans* (ATCC 60193). **Methodology.** This was a longitudinal laboratory study in which the *Candida albicans* ATCC 60193 strain was inoculated and analyzed in triplicate, working with several exposure subgroups: proportions of essential oil of Eucalyptus globulus (50%, 75%, 100%) and for the control group injectable fluconazole 2 mg/mL (positive control) and purified water (negative control) were used, at an incubation period of 25° C, at 72 hours, the results were observed by visual inspection, the size of the areas where the growth of *Candida albicans* was stopped was measured in millimeters. **Results.** The 75% solution showed the greatest inhibition halo, but with a great variability in the data, in contrast to 100% which has a lower inhibitory effect than 75% but with less variability and a statistically significant difference, the 50% solution has the lowest inhibitory effect. **Conclusion.** This study highlights the variability in the antifungal effect of Eucalyptus globulus essential oil in arresting the growth of *Candida albicans*, these findings underline the importance of further research. **General field of study:** Health sciences. **Specific field of study:** Dentistry. **Type of study:** Original article.

1. Introducción

Desde tiempos antiguos las plantas han sido utilizadas para tratar diversas enfermedades. En la actualidad, la medicina a base de plantas también conocida como fitoterapia continúa teniendo un papel fundamental en muchas culturas, especialmente en aquellas con una estrecha relación con la naturaleza. A pesar de los avances en odontología, como el desarrollo de nuevos medicamentos y técnicas modernas, el uso de plantas medicinales persiste como una opción complementaria y útil en este campo (1).

En los últimos años, el interés por los remedios naturales ha crecido, en parte debido a los efectos secundarios asociados a medicamentos convencionales. En zonas rurales, se estima que el 80% de la población en países en desarrollo emplea plantas aromáticas

como parte de su atención primaria en salud. Entre estas, el eucalipto ha demostrado propiedades antimicrobianas, lo que ha incentivado su aplicación clínica (2) (3).

Uno de los desafíos más relevantes en salud pública es la resistencia antimicrobiana, que impide que los medicamentos actúen eficazmente contra determinadas bacterias y hongos. Esto ha generado un aumento en las infecciones causadas por microorganismos como el hongo *Candida*, responsable de enfermedades difíciles de tratar y que puede permanecer en lesiones perirradiculares (4).

La actividad microbiana forma parte del origen de las afecciones pulpares y periapicales promoviendo la necrosis pulpar y procesos inflamatorios en los conductos radiculares, los cuales suelen ser causados por una combinación de microorganismos (5). Las infecciones endodónticas polimicrobianas suelen incluir *Candida albicans*, la levadura más comúnmente aislada en el sistema de conductos radiculares (6).

Esta levadura, con una prevalencia reportada entre el 6% y el 55%, ha sido hallada en pulpas necróticas y se asocia frecuentemente con infecciones persistentes que no responden al tratamiento convencional (7) (8). Su resistencia se debe en parte a su capacidad para permanecer tras la instrumentación mecánica y la irrigación, debido a la complejidad anatómica de los túbulos dentinarios, conductos laterales y ramificaciones apicales (9) (10).

La presencia de *Candida albicans* en el 7-18% de las infecciones endodónticas está relacionada con su capacidad de formar hifas y adaptarse a medios alcalinos mediante el tigmotropismo, lo que le permite penetrar en los túbulos dentinarios y persistir en los conductos infectados (9) (11) (12).

Para una limpieza eficaz del sistema de conductos radiculares, las soluciones de irrigación deben poseer propiedades antimicrobianas, biocompatibilidad y capacidad de disolver tejido. El hipoclorito de sodio, ampliamente utilizado por su acción desinfectante, sigue siendo una de las principales sustancias empleadas en endodoncia (5) (13) (14).

Los medicamentos intraconducto que incluyen tanto las soluciones irrigantes como la medicación intracanal, son fundamentales para la desinfección del sistema de conductos antes de la obturación. Su aplicación adecuada incrementa significativamente las probabilidades de éxito del tratamiento endodóntico (2) (15).

El fracaso en este tipo de tratamiento suele estar relacionado con la persistencia de microorganismos como *Candida albicans*, que puede resistir los desinfectantes habituales y, por tanto, comprometer el resultado clínico (2) (16) (17).

El procedimiento endodóntico se centra en limpiar y desinfectar los conductos radiculares con limas y soluciones irrigantes, para finalizar con la obturación. Sin embargo, dada la

compleja anatomía del sistema de conductos, algunos microorganismos pueden sobrevivir y causar infecciones persistentes. Del género *Candida*, las levaduras presentan factores que incrementan su capacidad de resistir el tratamiento y pueden extenderse a los tejidos periodontales (15).

Pese a los métodos tradicionales de desinfección como la instrumentación, irrigación y el uso de medicamentos intracanal, *Candida albicans* suele persistir en tratamientos fallidos. Ante esta situación, se han explorado alternativas como la fitoterapia, basada en componentes naturales con acción antimicrobiana, y la terapia fotodinámica, que combina luz y fotosensibilizadores para mejorar la eliminación microbiana en las lesiones periapicales (18).

Actualmente, numerosos estudios se centran en el uso médico de sustancias fitoterapéuticas. Desde tiempos remotos, los extractos de plantas se han empleado por sus múltiples propiedades terapéuticas (1). Dentro de estos productos naturales, los aceites esenciales derivados de una gran variedad de plantas y hierbas destacan por su potente acción antifúngica, lo que los convierte en alternativas eficaces (13) (19).

Particularmente, el extracto esencial de *Eucalyptus globulus* ha sido considerablemente investigado por sus propiedades medicinales y farmacológicas, incluyendo efectos antiinflamatorios, antimicrobianos, antioxidantes, antihistamínicos y antisépticos. Estas cualidades lo convierten en un candidato prometedor para su aplicación en odontología (13) (19).

La resistencia al hidróxido de calcio, comúnmente utilizado en endodoncia, permite la persistencia de hongos como *Candida albicans* debido a su capacidad de sobrevivir en ambientes altamente alcalinos (10) (12). En contraste los aceites concentrados de planta y sus principios activos contienen un espectro amplio antimicrobiano, lo que respalda su estudio dentro de la medicina tradicional (10) (20).

Por ello, el objetivo principal de este estudio fue determinar la eficacia del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* frente a *Candida albicans* ATCC (60193), Cuenca 2024 evaluando su viabilidad como una alternativa innovadora y segura para la irrigación intracanal. Se busca determinar si este aceite puede ser más eficaz que los materiales convencionales en la erradicación de *Candida albicans* asociada a periodontitis apical, contribuyendo así al desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas en la endodoncia moderna.

2. Metodología

Se trató de un estudio laboratorio de corte longitudinal, desarrollado en laboratorios del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la

Universidad Católica de Cuenca. La muestra utilizada fue una cepa ATCC 60193, cuya manipulación no implica ni está sujeta a riesgos en seres humanos.

Criterios de inclusión: para este estudio se incluyeron el aceite esencial de Eucalyptus globulus y la cepa Candida albicans ATCC 60193.

Criterios de exclusión: no se consideraron otros tipos de aceites esenciales ni cepas sensibles de Candida albicans. Tampoco se incluyeron variables adicionales. Se aplicaron criterios de selección específicos y se siguieron procedimientos experimentales con rigurosidad para garantizar la calidad y confiabilidad de los resultados.

Objetivos de investigación: determinar la eficacia del aceite esencial de Eucalyptus globulus frente a Candida albicans ATCC (60193), Cuenca 2024.

Diseño Cuantitativo - Enfoque experimental o cuasi-experimental: se evaluó la capacidad de inhibición del aceite esencial de Eucalyptus globulus a concentraciones variadas sobre la cepa Candida albicans (ATCC 60193). Los halos de inhibición generados por el aceite al 50%, 75% y 100%, tras 48–72 horas, se compararon con los del control positivo (fluconazol inyectable a 2 mg/mL) y el control negativo (agua destilada H₂O) (21) (22).

Análisis de datos: Se empleó el software SPSS versión 24 para realizar el procesamiento estadístico de los datos recolectados, asegurando un análisis riguroso y confiable. Dado que la muestra fue pequeña y presentó una distribución asimétrica, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos y definir la idoneidad del uso de pruebas no paramétricas. Posteriormente, se usó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las diferencias entre los grupos investigados, ya que esta permite analizar variables continuas sin asumir normalidad. Además, se obtuvieron medidas de tendencia central y dispersión, como la mediana y el rango intercuartílico, para una interpretación adecuada de los resultados. Estas pruebas proporcionaron una base estadística sólida para evaluar la eficacia del extracto esencial de Eucalyptus globulus frente a Candida albicans (16) (23) (24).

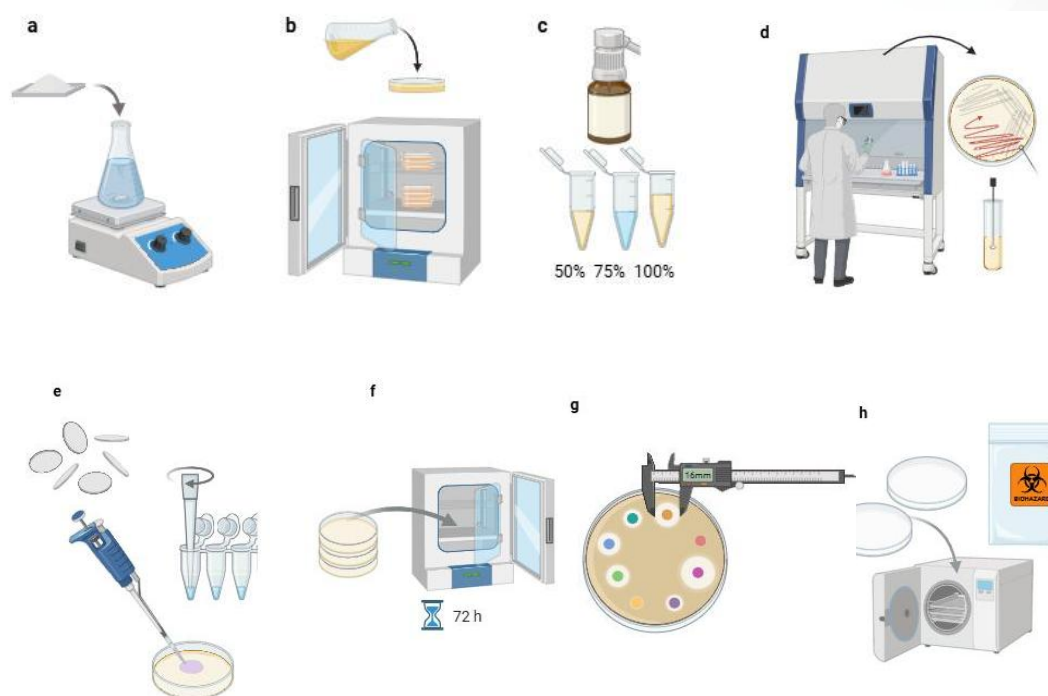


Figura 1. Procedimiento Laboratorial

Como se muestra en la **Figura 1**. **(a)** Se pesaron todos los componentes para disolverlos y mezclarlo en agua destilada. **(b)** Se dispensaron en las cajas Petri para la elaboración de medios de cultivo a base de agar Sabouraud dextrosa **(c)** Disolución del Eucalyptus glóbulus extracto esencial en concentraciones 50%, 75%, 100%. **(d)** La inoculación de *Candida albicans* (60193) se realizó en cabina de flujo laminar para evitar contaminación **(e)** Se emplearon discos en blanco humedeciéndolos con una pipeta a diferentes concentraciones. **(f)** Se incubaron a 25° C para mantener las placas de cultivo a una temperatura óptima para el crecimiento del hongo. **(g)** Registro del tamaño (mm) de los halos inhibitorios. **(h)** Inactivación de los medios de cultivos con autoclave para posteriormente colocarlos en bolsas de desechos biológicos.

3. Resultados

En la evaluación de la capacidad antifúngica del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* frente a *Candida albicans* (ATCC 60193), se observaron diferencias en los halos de inhibición según la concentración utilizada.

En la **Tabla 1** se evidencia que las concentraciones del aceite *Eucalyptus globulus* al 50% se obtuvo el halo de inhibición más pequeño con un valor de media ($1,83 \text{ mm} \pm 1,32$), una varianza (10,567) lo que indica que los datos presentaron dispersión, la mediana es

0, lo que indica que al menos en uno de los ensayos no hubo halo de inhibición, el valor de $p=0,004$ indica que la diferencia en los resultados es significativa.

Como se muestra en la **Tabla 1** el halo de inhibición más grande de las disoluciones del *Eucalyptus globulus* fue al 75% frente a la *Candida albicans* (ATCC 60193) con un valor media: $(6,33 \text{ mm} \pm 2,44)$, obteniendo una varianza más alta (35,867), lo que indica mayor dispersión en los datos, la mediana es 5, mostrando que al menos la mitad de las mediciones tuvieron valores entorno a ese tamaño, el valor $p=0,36$ indica que la diferencia con respecto a otros grupos no es estadísticamente significativa.

Tabla 1. Comparación de los efectos inhibidores de los aceites esenciales *Eucalyptus glóbulus* al 50%;75%;100% sobre la cepa *Candida albicans* (ATCC 60193)

Halos de inhibición (diámetro en mm)					P
Disolución	N° de repeticiones	media $\pm$ D.S	varianza	mediana	
AE - 50%	3	$1,8333 \pm 1,32707$	10,567	0	0,004
AE - 75%	3	$6,3333 \pm 2,44495$	35,867	5	0,36
AE-100%	3	$4,5000 \pm 0,67082$	2,7	4,5	0,004

Las disoluciones obtenidas al 100% obtuvo un halo de inhibición intermedio con un valor de media $(4,5 \text{ mm} \pm 0,67)$, la varianza es baja (2.7) lo que indica que los datos son más consistentes, la mediana es 4,5 lo que indica que los valores están bien distribuidos el valor de $p=0,004$ indica que hay una diferencia significativa con respecto a la disolución del 50%.

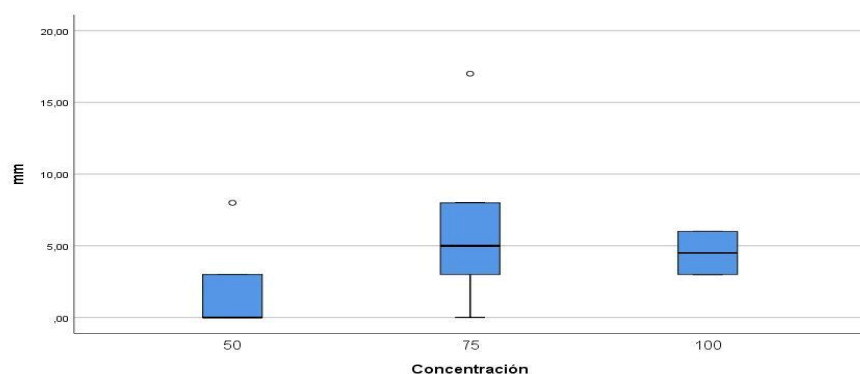


Figura 2. Promedio de diámetros de áreas inhibitoras según la concentración del aceite esencial *Eucalyptus glóbulus* al 50%;75%;100% sobre la cepa *Candida albicans* (ATCC 60193)

La **Figura 2** ilustra la relación entre la concentración del aceite esencial *Eucalyptus globulus* (eje X) y los halos de inhibición en milímetros (eje Y).

Los resultados de esta investigación se basan en la preparación a distintas concentraciones del extracto esencial *Eucalyptus globulus*, analizados sobre la cepa *Candida albicans* (ATCC 60193), como controles se utilizaron fluconazol y agua purificada, se obtuvieron los siguientes resultados en función del diámetro del halo de inhibición al 50% son relativamente pequeños con pocos valores atípicos, indicando que los datos están agrupados alrededor de un valor bajo no hay dispersión significativa, pero hay un valor atípico (outlier) por encima de 15mm, esto sugiere que la variabilidad en esta concentración es baja, salvo por ese valor extremo, a diferencia del 75% hay mayor dispersión de datos, con una mediana más alta que la disolución del 50% y parece cercana a 5 mm, existen algunos valores atípicos que indican respuestas variables, la caja (IQR, rango intercuartílico) es más amplia, indicando mayor variabilidad en los datos, hay un valor atípico que supera los 15 mm, lo cual sugiere datos extremos en esta concentración, obteniendo la mayor dispersión entre los grupos, dentro de un rango más estrecho encontramos a las concentraciones al 100% y parecen más consistentes en su tamaño, la mediana está entre 3 y 5 mm, similar a la concentración 75% pero más baja, la caja es más pequeña, indicando menor variabilidad que el 75%, no hay valores atípicos visibles en esta concentración.

La mayor dispersión y un rango intercuartílico la observamos en la concentración del 75% que las demás concentraciones, los valores medianos de 75% y 100% son similares, a diferencia de la concentración al 100% que tiene una distribución más concentrada, a comparación del 50%, los datos están más agrupados, con un valor atípico notable.

4. Discusión

Este estudio fue realizado con el fin de determinar la eficacia del aceite esencial de *Eucalyptus globulus*, extraído de especies vegetales, frente a *Candida albicans* ATCC (60193). Los aceites esenciales son mezclas naturales complejas, compuestas principalmente por terpenos, terpenoides y otros compuestos aromáticos, cuya proporción define sus efectos biológicos. El aceite esencial de *Eucalyptus globulus* ha sido ampliamente estudiado por sus propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas, antioxidantes, antihistamínicas y antisépticas, lo que ha motivado su aplicación en odontología como coadyuvante en el tratamiento de afecciones bucales. En este trabajo, se estudió su acción frente a *Candida albicans*, un hongo asociado a infecciones persistentes del conducto radicular (25) (26).

En este contexto, el extracto esencial de *Eucalyptus globulus* mostró capacidad para inhibir el crecimiento de *Candida albicans*, observándose un efecto mayor conforme aumentaban las concentraciones del aceite. Sin embargo, en concentraciones más bajas, este efecto disminuyó considerablemente hasta desaparecer (27). Estos hallazgos coinciden con los reportados por Boukhatem (27) quien aplicó la técnica de difusión en disco y evaluó concentraciones en 0,071%, 0,142% y 0,212% de aceite de eucalipto, sin

encontrar actividad antifúngica contra *Candida albicans*. Esto sugiere que, a bajas concentraciones, el aceite esencial no posee un efecto antimicrobiano relevante (28) (29).

Por el contrario en el presente estudio se observaron diferencias significativas en la acción inhibitoria del extracto esencial *Eucalyptus globulus*. A una concentración del 75%, se obtuvo el halo de inhibición clínicamente más amplio, aunque con alta variabilidad en los datos. En cambio, la disolución al 100% mostró un halo de inhibición ligeramente menor, pero con menor variabilidad y diferencia estadísticamente significativa, lo que la hace más confiable en términos de efecto predecible.

Bokaeian (26) demostró en un experimento con ratones, que una concentración del 0,25% de aceite esencial disuelto en agua ofrecía una inhibición efectiva contra *Candida albicans*, lo cual respalda la necesidad de utilizar concentraciones elevadas para lograr efectos eficaces (27).

Es importante considerar que la actividad antifúngica del aceite varía según la especie de eucalipto utilizada. Según Barbosa et al. (30) el aceite esencial de *Eucalyptus globulus* presentó actividad contra *C. albicans* a concentraciones entre 2 y 8 mg/mL, mientras que el aceite esencial de *Eucalyptus citriodora* mostró un efecto antimicrobiano más potente incluso a 0,25 mg/mL. Esta acción antimicrobiana se atribuye principalmente a compuestos bioactivos como el eucaliptol (1,8-cineol) y el alfa-terpineol (30).

En este estudio se utilizaron tres concentraciones (50%, 75% y 100%), y se observó un efecto inhibitorio similar al reportado por Bokaeian (26) quien destacó una mayor eficacia con concentraciones más altas del aceite esencial. Sin embargo, los estudios actuales presentan limitaciones, como la escasez de investigaciones comparables y la ausencia de ensayos clínicos controlados. Además, es necesario profundizar en la comprensión de sus mecanismos de acción y en la interacción con otros tratamientos convencionales. Por lo tanto se requieren más investigaciones para confirmar su eficacia clínica y validar su aplicación como agente terapéutico en el ámbito de la odontología.

5. Conclusiones

- El estudio demuestra que el *Eucalyptus globulus* aceite esencial posee un potencial antimicrobiano frente a *Candida albicans*, hongo predominante en las infecciones endodónticas. Su eficacia sugiere que podría ser una alternativa o complemento a los colutorios e irrigantes tradicionales, e incluso combinarse con hipoclorito de sodio para optimizar la desinfección de los conductos radiculares. No obstante, aún se requiere mayor evidencia científica que respalde su efectividad, especialmente mediante estudios realizados en Ecuador, país con una rica diversidad de plantas medicinales.

- Esta investigación plantea la necesidad de continuar explorando el uso de la fitoterapia en odontología, con el fin de desarrollar tratamientos eficaces que presenten menos efectos adversos.

5.1. Agradecimientos

A la coordinación del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca, por permitirme utilizar sus instalaciones de laboratorio y brindarme un espacio de trabajo con el equipo necesario para llevar a cabo esta investigación, de igual manera a cada una de las personas por su invaluable contribución para la realización de esta.

6. Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no tener ningún interés en conflicto.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias Bibliográficas

1. Echegaray Rodríguez JR, Echegaray González P, Mosquera Fernández A, Gerrikaetxebarria Peña J. Fitoterapia y sus aplicaciones. Revista Española de Podología [Internet]. 2011 [citado 21 mayo 2025]; 22(6): 258–267. Disponible en: <https://www.revesppod.com/fitoterapia-y-sus-aplicaciones310>
2. Kumar J, Sharma R, Sharma M, Prabhavathi V, Paul J, Deepak Chowdary C. Presence of candida albicans in root canals of teeth with apical periodontitis and evaluation of their possible role in failure of endodontic treatment. Journal of International Oral Health [Online]. 2015 [cited 2025 May 21]; 7(2):42–45. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4377149/>
3. Mezzomo L, Krause Ferrao S, Butzge J, Noal Calil L, Appel M, Bonato Luisi S, et al. Evaluation of antifungal activity of essential oils against different Candida spp. clinical isolates. Journal of Innovations in Pharmaceutical and Biological Science [Online]. 2021 [cited 2025 May 21]; 8(2):1-4. Available from: <https://jipbs.com/index.php/journal/article/view/404>

4. Agarwal V, Lal P, Pruthi V. Effect of plant oils on *Candida albicans*. *Journal of Microbiology, Immunology, and Infection* [Online]. 2010 [cited 2025 May 21]; 43(5): 447–451. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21075713/>
5. Valera MC, Maekawa LE, de Oliveira LD, Cardoso Jorge AO, Shygei É, Carvalho Talge CA. In vitro antimicrobial activity of auxiliary chemical substances and natural extracts on *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis* in root canals. *Journal of Applied Oral Science* [Online]. 2013 [cited 2025 May 21]; 21(2):118–123. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3881874/>
6. Abraham SB, al Marzooq F, Himratul-Aznita WH, Aly Ahmed HM, Samaranayake LP. Prevalence, virulence, and antifungal activity of *C. albicans* isolated from infected root canals. *BMC Oral Health* [Online]. 2020 [cited 2025 May 21]; 20(1): 347. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33256696/>
7. Gulati M, Nobile CJ. *Candida albicans* biofilms: development, regulation, and molecular mechanisms. *Microbes and Infection* [Online]. 2016 [cited 2025 May 21]; 18(5):310–21. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4860025/>
8. Nazzaro F, Fratianni F, Coppola R, De Feo V. Essential oils and antifungal activity. *Pharmaceuticals* [Online]. 2017 [cited 2025 May 21];10(4):86. Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8247/10/4/86>
9. Ashraf H, Samiee M, Eslami G, Reza M, Hosseini G. Presence of *Candida Albicans* in root canal system of teeth requiring endodontic retreatment with and without periapical lesions. *Iranian Endodontic* [Online]. 2007 [cited 2025 May 21];2(1):24–28. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24348654/>
10. Cuenca-León K, Pacheco-Quito EM, Granda-Granda Y, Vélez-León E, Zarzuelo-Castañeda A. Phytotherapy: a solution to decrease antifungal resistance in the dental field. *Biomolecules* [Online]. 2022 [cited 2025 May 21]; 12(6):789. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35740914/>
11. Marjut S, Leo T, Riina RR. Microbiology of root canal infections. *Primary Dental Journal* [Online]. 2016 [cited 2025 May 7]; 5(2):84–89. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1308/205016816819304231>
12. Carneiro Valera M, Cardoso FGDR, Chung A, Carvalho Xavier AC, Figueiredo MD, Martinho FC, et al. Comparison of different irrigants in the removal of endotoxins and cultivable microorganisms from infected root canals. *Scientific World Journal* [Online]. 2015 [cited 2025 May 21]; 2015:125636. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4546762/>

13. Ashraf H, Samiee M, Eslami G, Ghodse Hosseini MR. Presence of candida albicans in root canal system of teeth requiring endodontic retreatment with and without periapical lesions. Iranian endodontic journal [Online]. 2007 [cited 2025 May 21]; 13(3):1537–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24348654/>
14. Marcoux E, Lagha AB, Gauthier P, Grenier D. Antimicrobial activities of natural plant compounds against endodontic pathogens and biocompatibility with human gingival fibroblasts. Archives of Oral Biology [Online]. 2020 [cited 2025 May 21];116(104734). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003996920301126?via%3Dihub>
15. Bernal-Treviño A, González-Amaro AM, Méndez González V, Pozos-Guillen A. Frequency of Candida in root canals of teeth with primary and persistent endodontic infections. Revista Iberoamericana de Micología [Online]. 2018 [cited 2025 May 21];35(2):78–82. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S113014061830007X?via%3Dihub>
16. Macedo-Ramírez YC, Mejía-Delgado EM. Eficacia antifúngica del extracto etanólico de Eucalyptus globulus sobre Candida albicans in vitro. Revista Médica de Trujillo [Internet]. 2019 [citado 21 mayo 2025]; 14(2):79–91. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/RMT/article/view/2391>
17. Meccatti VM, De Carvalho LS. Endodontia e plantas Medicinais: Uma Revisao Integrativa. Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar [Internet]. 2023 [citado 21 mayo 2025]; 27(7):3330–3342. Disponible en: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/10161>
18. Calderón Augusto JCM, Cassana Rojas LR, Villar Zapata JC, Velásquez Huamán Z. Terapia fotodinámica, una nueva tendencia en endodoncia para la eliminación del Enterococcus faecalis. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2024 [citado 7 mayo 2025]; 34(1):77–84. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/5333>
19. Cerna-Chávez E, Alejandro-Rojas G, Ochoa-Fuentes YM, Aguirre-Urbe L, Landeros-Flores J, Hernández-Bautista O. Evaluación in vitro de principios activos de origen botánico para el control de hongos fitopatógenos. Scientia Fungorum [Internet]. 2019 [citado 21 mayo 2025]; 49: e1245. Disponible en: <https://scientiafungorum.org.mx/index.php/micologia/article/view/e1245>
20. Moreno J, López G, Siche R. Modeling, and optimization of extraction process of eucalyptus essential oil (Eucalyptus globulus). Scientia Agropecuaria [Online].

- 2010 [cited 2025 May 21]; 1(2):147–154. Available from:
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/27>
21. Villavicencio Caparó E, Alvear Cordero MC, Cuenca Leon K, Calderon Curipoma M, Palacios Vivar D, Alvarado Cordero A. Diseños de estudios clínicos en odontología. *Odontología Activa Revista Científica* [Internet]. 2016 [citado 21 mayo 2025];1(2):81–84. Disponible en:
<https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/163>
22. Villavicencio-Caparó E, Cuenca-León K, Vélez-León EM, Cabrera-Duffau A. Pasos para la planificación de una investigación clínica. *Odontología activa* [Internet]. 2015 [citado 21 mayo]; 1(1):72–75. Disponible en:
<https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/186>
23. Villavicencio-Caparó E. ¿Cómo plantear las variables de una investigación?: Operacionalización de las variables. *Revista Odontología Activa* [Internet]. 2019 [citado 21 mayo 2025]; 4(1):15-20. Disponible en:
<https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/289>
24. Haro-González JN, Castillo-Herrera GA, Martínez-Velázquez M, Espinosa-Andrews H. Clove essential oil (*Syzygium aromaticum* L. myrtaceae): Extraction, chemical composition, food applications, and essential bioactivity for human health. *Molecules* [Online]. 2021 [cited 2025 May 21]; 26(21): 6387. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8588428/>
25. Adum Lipari MN, Cedeño Molina ME. La botánica como complemento en emergencias odontológicas. *Reincisol* [Internet]. 2025 [citado 21 mayo 2025]; 4(7):1380–1396. Disponible en:
<https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/624>
26. Bokaeian M, Nakhaee A, Moodi B, Ali Khazaei H. Eucalyptus globulus (Eucalyptus) treatment of candidiasis in normal and diabetic rats. *Iranian Biomedical Journal* [Online]. 2010 [cited 2025 May 21]; 14(3):121-126. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21079663/>
27. Boukhatem MN, Boumaiza A, Nada HG, Rajabi M, Mousa SA. Eucalyptus globulus essential oil as a natural food preservative: antioxidant, antibacterial and antifungal properties in vitro and in a real food matrix (orangina fruit juice). *Applied Sciences* [Online]. 2020 [cited 2025 May 21];10(16):5581. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/16/5581>
28. Martinez-Delgado AJ, Akemi Nakagoshi-Cepeda MA, López-Villarreal SM, Villarreal-García LE, Montoya-Rosales A, Rodríguez-Luis OE. Pathogenesis and

immunity of candida albicans in the oral mucosa. Literature review. International Journal of Odontostomatology [Online]. 2024 [cited 2025 May 21]; 18(4):443–449. Available from: <https://www.scienceopen.com/document?vid=b3119a30-fe30-4ec8-93cd-a8bd566185cc>

29. Elangovan S, Mudgil P. Antibacterial properties of eucalyptus globulus essential oil against MRSA: a systematic review. Antibiotics [Online]. 2023 [cited 2025 May 21]; 12(3):474. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-6382/12/3/474>
30. Barbosa JP, Rossini de Oliveira T, Penteado Bragado Puppin DG, Laerte Teixeira A, Cláudia Boni G, Busato de Feiria SN, et al. Anti-candida activity of essential oils from eucalyptus species. A preliminary study. Advances in Dentistry & Oral Health [Online]. 2018 [cited 2025 May 21];8(2): 555740. Available from: <https://juniperpublishers.com/adoh/ADOH.MS.ID.555740.php>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



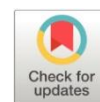
El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Efectividad de diferentes antimicóticos, junto con la pasta triantibiotica, para el tratamiento de *Candida albicans* en conductos radiculares

*Effectiveness of different antifungal agents, together with triantibiotic paste, for the treatment of *Candida albicans* in root canals*

- ¹ Carlos Andrés Rodríguez Tapia  <https://orcid.org/0009-0000-1207-2683>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
Od. Residente de Posgrado de la Especialidad de Endodoncia
carlos.rodriguez@est.ucacue.edu.ec
andres21rt@gmail.com
- ² Jessica María Sarmiento Ordoñez  <https://orcid.org/0000-0003-4159-9286>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
jsarmiento@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/05/2024

Revisado: 14/06/2025

Aceptado: 14/07/2025

Publicado: 28/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3460>

Cítese: Rodríguez Tapia, C. A., & Sarmiento Ordoñez, J. M. (2025). Efectividad de diferentes antimicóticos, junto con la pasta triantibiotica, para el tratamiento de *Candida albicans* en conductos radiculares. *Anatomía Digital*, 8(3.2), 45-59. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3460>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

Antifúngicos;
antibacterianos;
candida albicans;
tratamiento del
conducto radicular.

Keywords:

Antifungal agents;
anti-bacterial
agents; candida
albicans; root canal
therapy.

Resumen

Introducción: En la cavidad bucodental la Candida albicans es una levadura que se encuentra presente de forma habitual en la mayoría de los seres humanos, generalmente no causa daño, pero es considerado un microorganismo oportunista, puede colonizar de manera exagerada en algunos sujetos causando lo que se conoce como candidiasis oral, lo cual sería sinónimo de una infección por este patógeno. **Objetivos:** El objetivo del estudio es evaluar la efectividad antifúngica de diversos antimicóticos sobre cepas de C. albicans ATCC 90028 inoculadas en conductos radiculares de piezas extraídas por diversos motivos, con el fin de aportar evidencia para mejorar la terapéutica en endodoncia. Los conductos infectados fueron expuestos a diferentes antimicóticos: nistatina, fluconazol y miconazol. **Metodología:** Se utilizó el método de observación directa para comprobar eficacia. **Resultados:** Los resultados mostraron que todos los antimicóticos evaluados presentaron actividad antifúngica y mostraron eficacia al combinarlos con pasta triple antibiótica, pero con diferencias en su efectividad. **Conclusiones:** Las conclusiones ponen al miconazol como el más efectivo pero los porcentajes de efectividad de los otros antimicóticos también resultan favorables y pueden ser clave para aumentar la desinfección en conductos radiculares infectados por C. albicans. **Área de estudio general:** Odontología. **Área de estudio específica:** Endodoncia. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Abstract

Introduction: In the oral cavity Candida albicans is a yeast that is commonly present in most humans, it generally does not cause harm, but it is considered an opportunistic microorganism, it can colonize in an exaggerated way in some subjects causing what is known as oral candidiasis, which would be synonymous with an infection by this pathogen. **Objectives:** The aim of this study is to evaluate the antifungal effectiveness of various antifungals on strains of C. albicans ATCC 90028 inoculated into root canals of teeth extracted for distinct reasons, to provide evidence to improve endodontic therapeutics. The infected ducts were exposed to different antifungals: nystatin, fluconazole, and miconazole.

Methodology: The direct observation method was used to evaluate efficacy. **Results:** The results showed that all the antifungals evaluated showed antifungal activity and showed efficacy when combined with triple antibiotic paste, but with differences in their effectiveness. **Conclusions:** The conclusions place miconazole as the most effective, but the percentages of effectiveness of the other antifungals are also favorable and may be key to increasing disinfection in root canals infected by *C. albicans*. **General area of study:** Dentistry. **Specific area of study:** Endodontics. **Type of study:** Original articles.

1. Introducción

En la cavidad bucodental la *Candida albicans* es una levadura que se encuentra presente de forma habitual en la mayoría de los seres humanos, generalmente no causa daño, pero es considerado un microorganismo oportunista, puede colonizar de manera exagerada en algunos sujetos causando lo que se conoce como candidiasis oral, lo cual sería sinónimo de una infección por este patógeno. Esta levadura puede pasar del medio bucal hacia la pulpa dental y no necesariamente debería presentarse antes una infección establecida en boca, con el simple hecho de que parte de este hongo de la microbiota oral normal logre a travesar la estructura coronaria del diente; ya sea a través de una caries, fractura coronaria con exposición pulpar, restauraciones defectuosas, desgastes fisiológicos, etc; una vez que llega al sistema de conductos radiculares la capacidad que tiene esta levadura de adherirse a cualquier superficie y de ser dentinofílica hará del interior de los conductos radiculares un medio ideal para poder colonizar rápidamente (1) (2).

La instrumentación mecánica debería ser suficiente para eliminar todas las biopelículas del interior de los conductos radiculares, pero de hecho no es así, debido a que gran parte de patógenos se encuentran en conductos laterales o accesorios a los cuales es difícil el acceso con técnicas mecanizadas, sumado a esto la resistencia que presenta la *C. albicans* hace que su eliminación total disminuya significativamente (3). La matriz extracelular de esta levadura puede ser incluso resistente a fármacos antimicóticos comunes si no se aplican de forma correcta y en dosis adecuadas, por ello la importancia de probar más fármacos a diferentes concentraciones, entre los principales antimicóticos utilizados para tratar candidiasis tenemos: polienos, azoles, alilaminas y fluorocitosina (4) (5). El uso de medicación intraconducto durante los procedimientos de endodoncia ha sido comúnmente utilizado durante mucho tiempo para eliminar microorganismos durante el

tratamiento endodóntico obteniendo resultados bastante satisfactorios, tenemos por ejemplo al hidróxido de calcio, la clorhexidina, metronidazol, ciprofloxacina, amoxicilina y minociclina, este último no se utiliza de manera regular debido a que produce un cambio de coloración en la dentina, sin embargo, ninguno de los medicamentos antes mencionados sirve para tratar hongos, y éstos patógenos han sido encontrado en infecciones tanto primarias como resistentes, en un porcentaje entre 7-18% (6) (7). Los antibióticos como medicación intraconducto han demostrado ser exitosos en cuanto a un buen pronóstico post tratamiento, en endodoncia se han usado diversas concentraciones y mezclas para obtener las conocidas pastas antibióticas, estos medicamentos actúan a nivel de bacterias tanto gram positivas como gram negativas, esto hace que reduzca significativamente la microbiota del sistema de conductos, pero es necesario implementar un medicamento antifúngico para poder garantizar la eliminación de también de levaduras, y así evitar una reinfección por levadura, ya que este hongo puede sobrevivir en espacios donde otras especies no podrían debido a su alta virulencia y capacidad de formar colonias en espacios reducidos (8).

Se ha probado incluso sustancias naturales con actividad antifúngica significativa contra la *C. albicans* como por ejemplo el propóleo y el *Schinus molle*, pero sus resultados no son más efectivos que los medicamentos utilizados comúnmente como la CHX y el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, por otro lado están los antifúngicos propios para tratamiento de hongos como el fluconazol, miconazol y el clotrimazol, del grupo de los azoles que interrumpe la formación del ergosterol de las membranas plasmáticas de la cándida, eliminando de esta forma por completo las colonias de levaduras. La nistatina es una buena alternativa cuando los fármacos del grupo de los azoles han generado resistencia, ya que ésta es del grupo de los polienos, se puede encontrar en diversas presentaciones y no existe una dosis estándar para tratamiento de candidiasis, su mecanismo de acción es actuar activamente sobre las membranas plasmáticas de la *C. albicans* (8) (9).

El objetivo de este estudio es comprobar la efectividad del fluconazol, clotrimazol, miconazol y nistatina al mezclarse con la pasta triantibiotica para tratamiento de *Candida albicans* en conductos radiculares.

2. Metodología

La investigación se realizó de manera in vitro, con enfoque cuantitativo y diseño experimental, se llevó a cabo en el laboratorio de Biología Molecular y Genética de la Universidad Católica de Cuenca, como método fue la observación directa (10) (11) (12).

El enfoque cuantitativo es el más adecuado para esta investigación al permitir medir objetivamente la efectividad de diferentes combinaciones de antimicóticos con la pasta triantibiótica en la eliminación de *Candida albicans* en conductos radiculares. A través de la cuantificación del crecimiento microbiano (como el número de colonias), se pueden

comparar los resultados entre grupos de manera precisa, controlada y replicable. Además, el diseño experimental *in vitro* permite controlar todas las variables externas que podrían afectar los resultados, asegurando que cualquier diferencia observada en la efectividad de los tratamientos se deba exclusivamente a la formulación aplicada. Esta rigurosidad metodológica es indispensable para cumplir con el objetivo central del estudio: identificar la combinación más eficaz en la eliminación de *C. albicans*.

Por otra parte, se aplicó el método de observación directa, ya que este permite registrar de forma sistemática y objetiva los cambios microbiológicos producidos por cada tratamiento experimental. La observación directa consiste en analizar visualmente el comportamiento del microorganismo frente a cada formulación, a través del recuento de colonias en placas de cultivo, o el seguimiento temporal del crecimiento fúngico. Este método es especialmente útil en estudios microbiológicos *in vitro*, donde los efectos de los agentes antimicrobianos pueden observarse directamente bajo condiciones de laboratorio sin intervención de variables clínicas humanas (12).

3. Resultados

Para el desarrollo experimental del estudio se estableció como punto de partida la obtención de una muestra representativa de piezas dentales humanas extraídas, con el fin de evaluar la efectividad de diferentes combinaciones antimicóticas en condiciones controladas. La recolección y selección de las muestras se realizó siguiendo criterios estrictos de inclusión y exclusión previamente definidos, garantizando la homogeneidad de las condiciones anatómicas y microbiológicas necesarias para un análisis comparativo confiable entre los grupos de tratamiento (11).

Como primer paso se llevó a cabo la recolección de piezas previamente extraídas por diversos motivos con diagnóstico de exodoncia indicada (caries, fracturas, traumatismos, ortodoncia, mal posiciones, piezas impactadas, endodoncias fallidas, problemas periodontales etc.) (11) (13). Se recolectaron 40 piezas dentales sin especificación del grupo dentario (incisivos, caninos, premolares o molares) las cuales fueron clasificadas bajo criterios de inclusión y exclusión se excluyeron piezas con fracturas radiculares, perforaciones radiculares, ápices abiertos, hipercementosis. Se incluyeron en el estudio 30 piezas dentales que cumplían criterios como: caries pequeñas, raíces intactas, piezas sanas extraídas por razones ortodónticas o fines protésicos, terceros molares (14) (15).

3.1. Selección y preparación de las piezas dentales

Los órganos dentarios seleccionados fueron desinfectados en hipoclorito de sodio al 5.25% por 15 minutos y lavados con abundante agua destilada, posteriormente se preparó un acceso cameral en todas las piezas con el fin de acceder y preparar

mecánicamente los conductos radiculares, una vez localizada la entrada de cada conducto, se preparó el tercio cervical con fresas peso, luego se permeabilizó el sistema de conductos de cada diente o molar con limas preserie calibre 06, 08 y 10, se comprobó mediante radiografías periapicales que las limas alcancen la longitud total del conducto radicular, a continuación se realizó una instrumentación con limas rotatorias martensíticas hasta un calibre de 30/04 en conductos estrechos y una 35-40/04 (16) (17), en conductos más amplios, se irrigó con abundante NaClO 5.25% (17) (18), para finalizar esta primera etapa cada conducto radicular fue secado con conos de papel calibre correspondiente a la última lima utilizada, cabe mencionar que todos los materiales e instrumentos utilizados en el proceso fueron previamente esterilizados (14) (15).

Como siguiente paso las 30 piezas previamente preparadas fueron impermeabilizadas en su parte exterior con dos capas de barniz para uñas con la finalidad de que no existiera contaminación desde el exterior al sistema de conductos radiculares y extrusión del medio de cultivo que será colocado intrarradicular. A continuación, los dientes fueron colocados en gradillas de laboratorio numeradas respectivamente del 1-30 posteriormente fueron colocadas a desinfección en una cabina de seguridad con UV por tres horas, (**Figura 1** y **Figura 2**) al terminar el proceso de desinfección cada pieza extraída fue introducida en un tubo eppendorf como medio de soporte para los siguientes pasos (15) (18) (19).



Figura 1. Piezas dentales listas para ser inoculadas



Figura 2. Esterilización mediante UV

3.2. Inoculación de *Candida albicans* en conductos radiculares

Los conductos radiculares fueron inoculados con *C. albicans* ATCC 90028 cultivada en caldo de cerebro-corazón (BHI) la suspensión se obtuvo con una turbidez equivalente a " 1.5×10^8 CFU mL⁻¹ (equivalent to 0.5 McFarland standards)", para ello utilizamos jeringuillas de insulina con agujas endodónticas para alcanzar la longitud de cada raíz, de inmediato las muestras fueron llevadas a una incubadora a $35^\circ\text{C} \pm 1$ por 48h, los órganos dentarios fueron hidratados cada 24 horas con la finalidad de que no perdieran humedad y los patógenos pudieran sobrevivir (**Figura 3**) (10) (20). Luego de 48 horas se procedió a recolectar muestras de los conductos radiculares para ello se utilizó conos de gutapercha desinfectados en alcohol etílico al 90% por dos minutos, los conos de gutapercha fueron introducidos en cada conducto radicular donde permanecieron por 1

minuto (**Figura 4**), luego se retiraron y se procedió a sembrar de manera duplicada las muestras en Agar Sabouraud y Agar sangre, luego fueron incubadas a $35^{\circ}\text{C} \pm 1$ por 48h para poder observar la presencia o ausencia de levadura, mientras transcurre el tiempo establecido el sistema de conductos radiculares de cada órgano dentario se sigue manteniendo hidratado cada 24 horas para no perder el cultivo de *C. albicans* en su interior (21). Pasadas las 48h se retira las cajas Petri de la estufa y podemos observar un crecimiento total de colonias de hongo en cada una de las cajas tanto con Agar Sabouraud como con Agar sangre con un crecimiento mayor en las de Agar Sabouraud, esto nos indica que la siembra de este microorganismo fue exitosa y se encuentran presente en los canales radiculares donde fueron colocados.



Figura 3. Piezas inoculadas, llevadas a incubadora



Figura 4. Colocación de conos de gutapercha al interior del sistema de conductos para recolectar la muestra

3.3. Colocación de los antimicóticos junto con la pasta triantibiótica

Una vez que se comprueba la presencia de levaduras en el sistema de conductos radiculares se procede a realizar las pastas triantibióticas convencionales, para ello se usó ciprofloxacina cápsulas de 500mg, metronidazol tabletas de 500mg y clindamicina cápsulas de 300mg en reemplazo de minociclina que lleva la pasta convencional, en un tubo de ensayo estéril y con la ayuda de una balanza se pesó 0.50mg de cada uno de los componentes de esta manera se obtuvo cuatro tubos de ensayo roscados que contenían lo necesario para una pasta trimix convencional solución (10) (22), en estos tubos aún no se coloca un vehículo acuoso, en seguida se procede agregar en cada uno de los tubos un antimicótico específico para combinarlo con los componentes de la pasta tradicional, en el tubo 1 se coloca 0.50mg de fluconazol (capsulas de 150mg), en el tubo 2 se agregó 0.50mg de clotrimazol (crema tópica 1%), al tubo 3 se le adicionó 0.50mg de nistatina (suspensión 120mg) y al tubo 4 se añadió 0.50mg de miconazol (ovulo vaginal 100mg), de esta manera cada tubo contiene antibióticos para una trimix sumado a un antimicótico específico para poder ser probado de manera ordenada, como vehículo se utilizó 3ml de solución salina 0.9% en cada tubo (**Figura 5**). En el siguiente paso las piezas extraídas fueron clasificadas en 6 grupos de 5 piezas cada uno y nombrados respectivamente como grupo 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Los grupos del 1 al 5 fueron irrigados con abundante solución

salina. En el grupo uno (piezas 1-5) se colocó la trimix con fluconazol en los canales radiculares con la ayuda de una jeringuilla de insulina y una punta capillary de uso endodóntico hasta cubrir toda la longitud del canal, al grupo dos (piezas 6-10) se colocó la pasta triantibiótica con clotrimazol de la misma forma que al primer grupo, al grupo 3 (piezas 11-15) se colocó trimix con nistatina de igual manera con la ayuda de una jeringuilla y punta capillary, el grupo 4 (piezas 16-20) se introdujo en los conductos pasta triple antibiótica con miconazol, respecto al grupo 5 (piezas 21-25) se utilizó fluconazol (3mg) disuelto en solución salina (3ml) y por último el grupo 6 (piezas 26-30) para control positivo por lo cual solo se adiciono solución salina para mantener humedad y garantizar la supervivencia de la levadura en su interior. Posterior a colocar cada medicamento respectivamente en los grupos se esperó un periodo de 5 días para poder observar los resultados (2) (21), cabe recalcar que el grupo 6 se mantuvo en estufa a $35^{\circ}\text{C} \pm 1$ y constante hidratación cada 24 horas. Transcurrido los 5 días se procedió a tomar una muestra de cada pieza dental con conos de gutapercha previamente desinfectados en alcohol etílico al 90%, pasado un minuto del cono en el interior de los canales radiculares se procede a sembrar en cajas petri con Agar Sabouraud e incubadas a $35^{\circ}\text{C} \pm 1$ por 48 horas (**Figura 6**), transcurrido dicho tiempo se procede a observar si hay o no crecimiento de *C. albicans* en las cajas petri, separadas por grupos del 1 al 6 (23).



Figura 5. Elaboración y aplicación de la medicación



Figura 6. Muestras tomadas después de la medicación llevadas a la incubadora

Las treinta piezas dentales recolectadas para este estudio se dividieron en 6 grupos de 5 órganos dentarios cada uno, en los cuatro primeros grupos se probó un antimicótico específico junto con la pasta triantibiótica, en el grupo uno con el uso de trimix más fluconazol observamos que hubo crecimiento de *C. albicans* en una pieza dental (20%), en el grupo dos que se usó triple antibiótica más clotrimazol igual se evidencio crecimiento en una pieza dental (20%), el grupo tres presento crecimiento en 2 piezas dentales (40%) en este grupo se utilizó trimix junto con nistatina y en el grupo cuatro que fue medicado con triple antibiótica más miconazol no hubo crecimiento de levadura en ninguna pieza dental (0%). El quinto grupo que se colocó solo fluconazol tubo crecimiento en dos piezas dentales (40%) y en cuanto al grupo 6 que se usó como control positivo y simplemente se hidrato con solución salina se evidencio crecimiento en las 5 piezas dentales (100%) (**Figura 7**) (**Figura 8**).

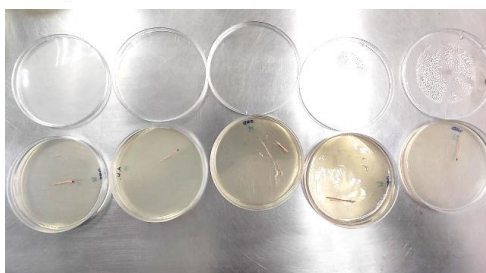


Figura 7. Grupo experimental con trimix más miconazol sin crecimiento de colonias de levaduras

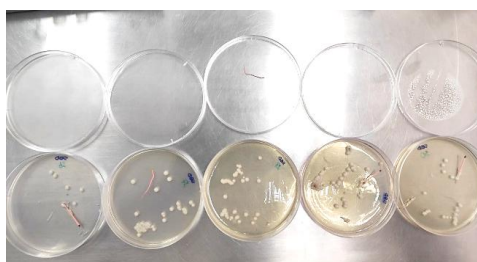


Figura 8. Grupo control positivo, con crecimiento de colonias de levaduras

En la **Figura 9** podemos apreciar que de 20 piezas dentales en las que se probó los distintos antifúngicos en 16 el resultado fue eficaz para el medicamento usado y apenas en 4 no se obtuvo un resultado favorable (no eficaz).

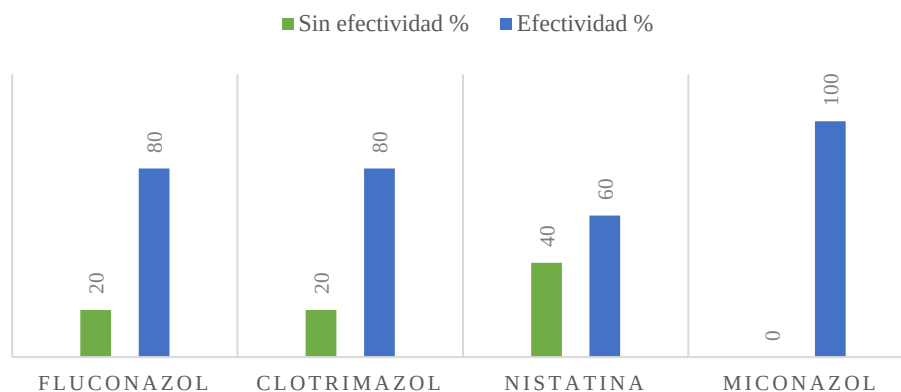


Figura 9. Porcentaje de efectividad antimicótica frente a *Candida albicans* ATCC 90028

4. Discusión

Esta investigación pretende evaluar la eficacia in vitro de distintos antimicóticos al mezclarlos con la pasta triple antibiótica de uso endodóntico para el tratamiento de *Candida albicans* ATCC en el interior del sistema de conductos radiculares, para ello se utilizó cuatro antifúngicos (fluconazol, clotrimazol, nistatina y miconazol), los resultados obtenidos mostraron que la efectividad varía de acuerdo al antimicótico usado al sembrar una muestra en Agar Sabouraud, dando una eficacia mayor el grupo en el que se usó

miconazol obteniendo 0% en crecimiento del microorganismo, esto sugiere que la combinación de los antibióticos y este antifúngico específico podría ser particularmente efectiva para erradicar la levadura en el entorno del conducto radicular. La combinación de la trimix con nistatina fue la que menor efectividad tubo al compararla con las otras combinaciones probadas, con un 60% de eficacia y crecimiento de levadura en dos de cinco piezas dentales. Esto podría sugerir que, en las condiciones del estudio, la nistatina no tuvo un buen sinergismo con los antibióticos o hubo un rango de error al colocar la medicación como pudo ser no alcanzar la longitud correcta de los conductos radiculares. La combinación de la pasta triantibiótica con fluconazol y clotrimazol mostró una eficacia del 80%, con crecimiento de hongo en una de cada cinco piezas dentales. Esto indica que estas combinaciones también son bastante efectivas, aunque con una menor tasa de éxito en comparación con el miconazol.

En cuanto al grupo en el que solo se utilizó fluconazol (sin la pasta triantibiótica) también mostró una eficacia del 60%, similar a la combinación con nistatina. Esto podría demostrar que el combinar fluconazol con la pasta triantibiótica es más efectiva que usarlo de manera aislada, probablemente la interacción entre estos fármacos sea adecuada para inhibir el crecimiento de *C. albicans*, aunque se sugiere realizar más investigaciones para determinar las circunstancias óptimas para administrarlo solo o combinado. Si comparamos este resultado con el estudio de Gómez (5) “Resistencia de levaduras del género *Candida* al fluconazol” nos indica que el fracaso con fluconazol podría deberse al uso indiscriminado de este fármaco lo cual genera resistencia.

El grupo 6 para control positivo, solo fue rehidratado con solución salina al 9%, mostró un crecimiento de hongo en el 100% de las muestras, lo que claramente confirma la capacidad del hongo para sobrevivir en las condiciones a las que se le sometió para el experimento, como por ejemplo la temperatura usada en la estufa, que es similar a la temperatura corporal. En el estudio realizado por Saravia-León et al. (20) denominado “Actividad antifúngica del extracto de etanol *Schinus molle* y el fluconazol sobre *Candida albicans*”, encontró que ambos mostraron actividad antifúngica, con halos de inhibición de ≥ 20 mm para el extracto y ≥ 31 mm para el fluconazol a una concentración de 25 μ g/ml, al compararlo con nuestro estudio podemos deducir que coincidimos en resultados positivos sobre el uso de fluconazol sobre la *C. albicans*.

El estudio “Identificación mediante PCR de *Candida albicans* aisladas de conductos radiculares necróticos” realizado por Romero-Salazar et al. (22) encontrando una prevalencia del 2.6% en el total de las muestras, y un 8.3% en muestras con lesión periapical, esto demuestra la importancia de realizar más estudios para probar eficacia de antimicóticos en endodoncia, nuestro estudio puede ser un punto de partida y de gran importancia para futuros estudios de tipo experimental con los resultados demostrados,

especialmente con miconazol en combinación con la pasta tri antibiótica podría ser una opción prometedora para eliminar este patógeno de los conductos radiculares.

Un factor para considerar podría ser la concentración y el vehículo utilizados para cada antimicótico podrían influir en su eficacia, y futuras investigaciones podrían explorar diferentes formulaciones.

5. Conclusión

- La combinación de la pasta triantibiótica con miconazol demostró ser la más eficaz in vitro, logrando un 100% de eliminación de *C. albicans* en las muestras tratadas, lo que sugiere nuevas investigaciones para verificar este hallazgo.
- Combinaciones de trimix con fluconazol y clotrimazol mostraron una eficacia del 80%, lo que indica buena actividad antifúngica, aunque ligeramente menor que la observada con miconazol.
- La combinación de la pasta triantibiótica con nistatina fue la menos efectiva de las combinaciones probadas, con una eficacia del 60%, sugiriendo una menor sinergia o actividad en las condiciones del estudio, pudiendo haber margen de error en cualquiera de los pasos seguidos.
- El fluconazol utilizado de forma individual también presentó una eficacia del 60%, lo que plantea interrogantes sobre la necesidad de combinarlo con la pasta triantibiótica.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias bibliográficas

1. Otero Rey E, Peñamaría Mallón M, Rodríguez Piñón M, Martín Biedma B, Blanco Carrión A. Candidiasis oral en el paciente mayor. Avances de Odontoestomatología [Internet]. 2015 [citado 24 mayo 2025]; 31(3):135-148. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4321/S0213-12852015000300004>.

2. Du Q, Ren B, Zhou X, Zhang L, Xu X. Cross-kingdom interaction between *Candida albicans* and oral bacteria. *Frontiers in Microbiology* [Online]. 2022 [cited 2025 May 24]; 13. Available from: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.911623>
3. Yoo YJ, Kim AR, Perinpanayagam H, Han SH, Kum KY. *Candida albicans* virulence factors and pathogenicity for endodontic infections. *Microorganisms* [Online]. 2020 [cited 2025 May 24]; 8(9), 1300. Available from: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091300>
4. Santos Kessler SQ, Mastella Lang P, Dal-Pizzol TS, Montagner F. Resistance profiles to antifungal agents in *Candida albicans* isolated from human oral cavities: systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations* [Online]. 2022 [cited 2025 May 24]; 26(11): 6479-6489. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04716-2>
5. Gómez Quintero CH. Resistencia de levaduras del género *Candida* al fluconazol. *Infectio* [Internet]. 2010 [citado 24 mayo 2025]; 14(Suppl 2): s172-s180. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-93922010000600009&lng=en
6. Yang C, Gong W, Lu J, Zhu X, Qi Q. Antifungal drug susceptibility of oral *Candida albicans* isolates may be associated with apoptotic responses to Amphotericin B. *Journal of Oral Pathology and Medicine* [Online]. 2010 [cited 2025 May 24]. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.2009.00832.x>
7. Sabharwal S, Bhagat SK, Gami KS, Siddhartha A, Rai K, Ahluwalia Y. An in vivo study to compare anti-microbial activity of triantibiotic paste, 2% chlorhexidine gel, and calcium hydroxide on microorganisms in the root canal of immature teeth. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry* [Online]. 2019 [cited 2025 May 24]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31198699/>
8. Parhizkar A, Nojehdehian H, Asgary S. Triple antibiotic paste: momentous roles and applications in endodontics: a review. *Restorative Dentistry & Endodontics* [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 43(3): e28. Available from: <https://doi.org/10.5395/rde.2018.43.e28>
9. Dartevelle P, Ehlinger C, Zaet A, Boehler C, Rabineau M, Westermann B, et al. D-Cateslytin: a new antifungal agent for the treatment of oral *Candida albicans*

- associated infections. Scientific Reports [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-27417-x>
10. Briseida P, Huerta GR. Citotoxicidad de una solución doble antibiótica modificada con antifúngico sobre células madre de papila apical in vitro. León [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México]; 2020 [citado 24 mayo 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uanl.mx/handle/123456789/16272>
 11. Briones-Cando NA, Alvear-Córdova MC, Sarmiento-Ordoñez JM, Pacurucu-Pinos PE. Eficacia ex vivo de sustancias irrigadoras frente a *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares primarios. Boletín de Malariología y Salud Ambiental [Internet]. 2021 [citado 15 enero 2025]; 61(2): 204-212. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1411652>
 12. Jiang L, Zheng L, Sun KA, Zhou P, Xu R, Gu J, et al. In vitro and in vivo evaluation of the antifungal activity of fluoxetine combined with antifungals against *Candida albicans* biofilms and oral candidiasis. Biofouling [Online]. 2020 [cited 2025 May 24]; 36(5):537-548. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32551919/>
 13. Herrera D, Retamal-Valdes B, Alonso B, Feres M. Acute periodontal lesions (periodontal abscesses and necrotizing periodontal diseases) and endo-periodontal lesions. Journal of Periodontology [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 89(Suppl 1): S85-S102. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29926942/>
 14. Chua EG, Parolia A, Ahlawat P, Pau A, Amalraj FD. Antifungal effectiveness of various intracanal medicaments against *Candida albicans*: an ex-vivo study. BMC Oral Health [Online]. 2014 [cited 2025 May 24]; 13(14):53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24886335/>
 15. Carneiro Valera M, Costa Godinho da Silva K, Maekawa LE, Talge Carvalho CA, Koga-Ito CY, Ribeiro Camargo CH, et al. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite associated with intracanal medication for *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis* inoculated in root canals. Journal of Applied Oral Science [Online]. 2009 [cited 2025 May 24]; 17(6). Available from: <https://www.scielo.br/j/jaos/a/RTMzTc86zpZxMQSYStrRVqM/>
 16. Carrotte P. Endodontics: part 7 preparing the root canal. British Dental Journal [Internet]. 2004 [cited 2025 May 24]; 197: 603-613. Available from: <https://www.nature.com/articles/4811823>

17. Vera Rojas J, Benavides García M, Moreno Silva E, Romero Viñas M. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodóntica. Endodoncia [Online]. 2012 [cited 2025 May 24]; 30(1): 31-44. Disponible en: <https://www.endodonciaactual.com/articulo-irrigacion-2012>
18. Shi Y, Deng Z, Yang Y, Cui L, Chen T, Hu M, et al. Evaluation of sodium hypochlorite irrigant, bingpeng irrigant, and fufang bingpeng irrigant as endodontic irrigants during passive ultrasonic irrigation. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology [Online]. 2019 [cited 2025 May 24]; 9:145. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6522938/>
19. Bernal-Treviño A, González-Amaro AM, Méndez González V, Pozos-Guillen A. Frequency of Candida in root canals of teeth with primary and persistent endodontic infections. Revista Iberoamericana de Micología [Online]. 2018 [cited 2025 May 24]; 35(2): 78-82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29605495/>
20. Saravia-León N, Guillinta-Vallejos G. Actividad antifúngica del extracto de etanol Schinus molle y el fluconazol sobre Candida albicans. Universidad de San Martín de Porres [Internet]. 2012 [citado 24 mayo 2025]; 9(1): 39-41. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/1868?locale-attribute=en>
21. Abraham SB, al Marzooq F, Himratul-Aznita WH, Aly Ahmed HM, Samaranayake LP. Prevalence, virulence and antifungal activity of Candida albicans isolated from infected root canals. BMC Oral Health [Online]. 2020 [cited 2025 May 24]; 20(1): 347. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33256696/>
22. Romero-Salazar DB, Hernández-Solís SE, Rueda-Gordillo F. Identificación mediante PCR de Candida albicans aisladas de conductos radiculares necróticos. Revista Odontológica Latinoamericana [Internet]. 2013 [citado 24 mayo 2025]; 5(2): 51-55. Disponible en: <http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V05N2p51.pdf>
23. Seleem D, Santana Freitas-Blanco V, Noguti J, Zancope BR, Pardi V, Mendonça Murata R. In vivo antifungal activity of monolaurin against candida albicans biofilms. Biological & Pharmaceutical Bulletin [Internet]. 2018 [cited 2025 May 24]; 41(8): 1299-1302. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30068882/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Manejo de la parestesia del nervio dentario inferior postextracción de terceros molares mediante terapia láser: una revisión

Management of inferior alveolar nerve paresthesia after third molar extraction using laser therapy: a review

- ¹ Samantha Nicole Calle Calle  <https://orcid.org/0009-0007-7804-6040>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
Estudiante de la Facultad de Odontología
samantha.calle@ucuenca.edu.ec
- ² Edison Gonzalo Ojeda Arechua  <https://orcid.org/0009-0004-1953-4755>
Universidad de Cuenca (UCUENCA), Cuenca, Ecuador.
Estudiante de la Facultad de Odontología
edison.ojeda@ucuenca.edu.ec
- ³ David Manuel Pineda Álvarez  <https://orcid.org/0000-0002-6395-7702>
Universidad de Cuenca (UCUENCA), Cuenca, Ecuador.
Docente de la Facultad de Odontología
david.pineda@ucuenca.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/05/2024

Revisado: 15/06/2025

Aceptado: 10/07/2025

Publicado: 28/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3461>

Cítese: Calle Calle, S. N., Ojeda Arechua, E. G., & Pineda Álvarez, D. M. (2025). Manejo de la parestesia del nervio dentario inferior postextracción de terceros molares mediante terapia láser: una revisión. *Anatomía Digital*, 8(3.2), 60-75. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3461>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

extracción dentaria,
molar tercero, láser,
terapia por
fotobiomodulación,
parestesia, nervio
dentario inferior.

Keywords:

tooth extraction,
molar third, laser,
photobiomodulation
therapy, paresthesia,
inferior alveolar
nerve.

Resumen

Introducción: La extracción de terceros molares mandibulares es una intervención común que puede causar complicaciones como daño a dientes adyacentes, hinchazón, sangrado, infección y lesiones nerviosas, siendo significativa la lesión del nervio alveolar inferior (NAI). La terapia con láser de baja intensidad se presenta como una opción prometedora para la regeneración del tejido nervioso dañado. **Metodología:** Se realizó una revisión narrativa con una búsqueda exhaustiva en bases de datos como Science Direct, PubMed y Google Scholar utilizando descriptores validados de DeCS entre 2019 y 2024. Los criterios de inclusión abarcaron publicaciones en idiomas portugués, inglés y español, mientras que se excluyeron estudios sobre otros procedimientos quirúrgicos. **Resultados:** Se identificaron 13 artículos representativos. La terapia láser de baja intensidad (TLBI) demostró ser efectiva en la regeneración del tejido nervioso y en el alivio del dolor, con mejoras significativas en cicatrización y recuperación neurosensorial. **Discusión:** La literatura coincide en que la TLBI es eficaz para tratar la parestesia postquirúrgica, aunque se necesitan estandarizar los protocolos. Algunos estudios sugieren combinar TLBI con vitamina B12 como beneficio adicional. **Conclusiones:** La TLBI tiene un gran potencial para tratar la parestesia tras la extracción de terceros molares. Sin embargo, la falta de estandarización en los protocolos limita su implementación clínica, recomendando más estudios en este ámbito. **Área de estudio general:** Odontología. **Área de estudio específica:** Cirugía Oral. **Tipo de artículo:** revisión bibliográfica narrativa.

Abstract

Introduction: The extraction of mandibular third molars is a common intervention that can cause complications such as damage to adjacent teeth, swelling, bleeding, infection, and nerve damage, with significant injury to the inferior alveolar nerve (NAI). Low-level laser therapy is presented as a promising option for the regeneration of damaged nervous tissue. **Methodology:** A narrative review was conducted with a comprehensive search of databases such as Science Direct, PubMed, and Google Scholar using validated DeCS descriptors

between 2019 and 2024. Inclusion criteria included publications in Portuguese, English, and Spanish, while studies on other surgical procedures were excluded. **Results:** 13 representative articles were identified. Low-level laser therapy (LLLT) was shown to be effective in regenerating nerve tissue and relieving pain, with significant improvements in healing and neurosensory recovery. **Discussion:** The literature agrees that LLLT is effective in treating postoperative paresthesia, although protocols need to be standardized. Some studies suggest combining LLLT with vitamin B12 as an added benefit. **Conclusions:** LLLT has enormous potential to treat paresthesia after extraction of third molars. However, the lack of standardization in protocols limits their clinical implementation, recommending more studies in this area. **General area of study:** Dentistry. **Specific area of study:** Oral Surgery. **Type of article:** narrative bibliographic review.

1. Introducción

La extracción de terceros molares mandibulares es una de las intervenciones más comunes en cirugía oral y maxilofacial. Las complicaciones que pueden surgir al extraer el tercer molar mandibular incluyen, daño a los dientes adyacentes, hinchazón, sangrado, infección y daño a los nervios. Entre estas posibles complicaciones asociadas, la lesión del Nervio Alveolar Inferior (NAI) es muy representativa (1).

El déficit neurosensorial es una complicación permanente potencial de la cirugía de terceros molares. El nervio alveolar inferior y el Nervio Lingual (NL) están anatómicamente más cerca del sitio quirúrgico y corren el riesgo de lesionarse durante la extirpación quirúrgica. La lesión del NAI afecta la sensibilidad somática cutánea del labio inferior y la lesión del NL afecta la sensibilidad de los dos tercios anteriores de la lengua del lado ipsilateral. Por lo tanto, es común que los pacientes presenten molestias posteriores a la intervención como, entumecimiento en el labio inferior, alteración de la sensación gustativa o pérdida del gusto (2).

Los factores de riesgo relacionados con el operador en las lesiones del NAI, incluida la falta de experiencia y no mantener una distancia segura de los nervios circundantes, se pueden modificar mediante el uso de modalidades de imágenes que brindan información 3D en casos complicados. Sin embargo, todavía existen varias situaciones en las que la

lesión del nervio es inevitable (3). Por ello se han propuesto varias modalidades terapéuticas para el manejo de la parestesia iatrogénica del NAI. En este artículo de revisión nos centraremos en una de ellas, la Terapia con Láser de Baja Intensidad (TLBI) o más propiamente, Fotobiomodulación (FBM).

La FBM es una fototerapia no térmica destinada para modular el metabolismo tisular (4). Utiliza luz roja o Infrarroja Cercana (NIR) o Diodos Emisores de Luz (LED) para restaurar y reparar daños causados por lesiones o enfermedades. Las longitudes de onda de la luz roja y NIR pueden influir en las características bioenergéticas de las mitocondrias. La fotobiomodulación, puede modular la función mitocondrial al interactuar con distintos fotorreceptores como los citocromos, el agua, los lípidos, el Óxido Nítrico (NO) y canales TRPC de calcio. Específicamente, la luz actúa sobre los citocromos de la cadena respiratoria mitocondrial, mejorando la producción de energía (ATP) y controlando la generación de ROS, mientras favorece la liberación de NO y calcio, factores esenciales para la regeneración nerviosa. Este mecanismo depende de la longitud de onda usada, que puede alterar el estado energético y estructural de los fotorreceptores, cambiando así la actividad celular (4).

En estudios clínicos en humanos, realizados mayormente en pacientes sometidos a cirugía ortognática, se encontró que la aplicación de FBM (principalmente con luz de 780, 810, 830 y 980 nm) favorece la recuperación sensorial y la regeneración del nervio dañado (nervio alveolar inferior e infraorbitario), sin reportarse efectos adversos significativos. La mejora se evidenció mediante pruebas electrofisiológicas y de sensibilidad cutánea. En conjunto, estos hallazgos demuestran que la FBM actúa sobre las mitocondrias afectadas tras una lesión nerviosa, restaurando su función bioenergética y ayudando a detener o revertir la neurodegeneración y promover la regeneración del nervio (4).

La terapia de fotobiomodulación surge como una modalidad prometedora para la regeneración del tejido nervioso lesionado, proporcionando beneficios no invasivos y no térmicos, que incluyen alivio del dolor, reducción de la inflamación, inmunomodulación, cicatrización de heridas y regeneración de tejido, es una terapia particularmente efectiva para bioestimular la regeneración nerviosa en casos de parestesia (5). Esta revisión de la literatura tiene como objetivo revisar la literatura científica disponible sobre la aplicación de la terapia con láser de baja intensidad en pacientes con lesiones del nervio alveolar inferior, ocurridas durante la extracción quirúrgica de terceros molares mandibulares, considerando su aplicación clínica, el momento de uso postoperatorio y los protocolos empleados.

2. Metodología

Para elaborar esta revisión narrativa de la literatura, aplicamos una estrategia de búsqueda electrónica minuciosa, aunque no sistemática, en las bases de datos Science direct,

PubMed y Google Scholar. Se emplearon los siguientes descriptores validados por DeCS: *Extracción*, *Tercer molar*, *Láser*, *Fotobiomodulación*, *Parestesia* y *Nervio dentario inferior*, combinado con el operador booleano *AND*. La selección de los artículos se basó en criterios específicos de inclusión y exclusión.

La estrategia de búsqueda estuvo dividida en tres aplicaciones de filtros (**Figura 1**). La primera, incluyó a publicaciones entre 2019 y 2024, en idiomas español, inglés y portugués, categorías como revisiones sistemáticas, revisiones de literatura, informes de casos, ensayos clínicos aleatorizados y metanálisis. La segunda, excluyó estudios que abordaron terapias relacionadas con la parestesia del nervio dentario inferior originadas por procedimientos distintos a la extracción de terceros molares inferiores, como cirugías ortognáticas, tratamientos de ortodoncia e implantología, estudios que se enfocaron en el uso del láser de baja intensidad con fines distintos al manejo de la parestesia del nervio dentario inferior, como el manejo de dolor o edema postoperatorio; publicaciones que tratan sobre láseres de alta potencia, estudios in vitro y en animales. Finalmente, la tercera consistió en la lectura de los títulos y resúmenes obtenidos en la selección anterior, descartando textos incompletos, artículos duplicados, así como trabajos de literatura gris, que consisten en tesis, disertaciones, monografías, trabajos de conclusión de cursos y capítulos de libros. La revisión se fundamentó en una lectura detallada de los textos seleccionados, garantizando la pertinencia y relevancia del contenido.

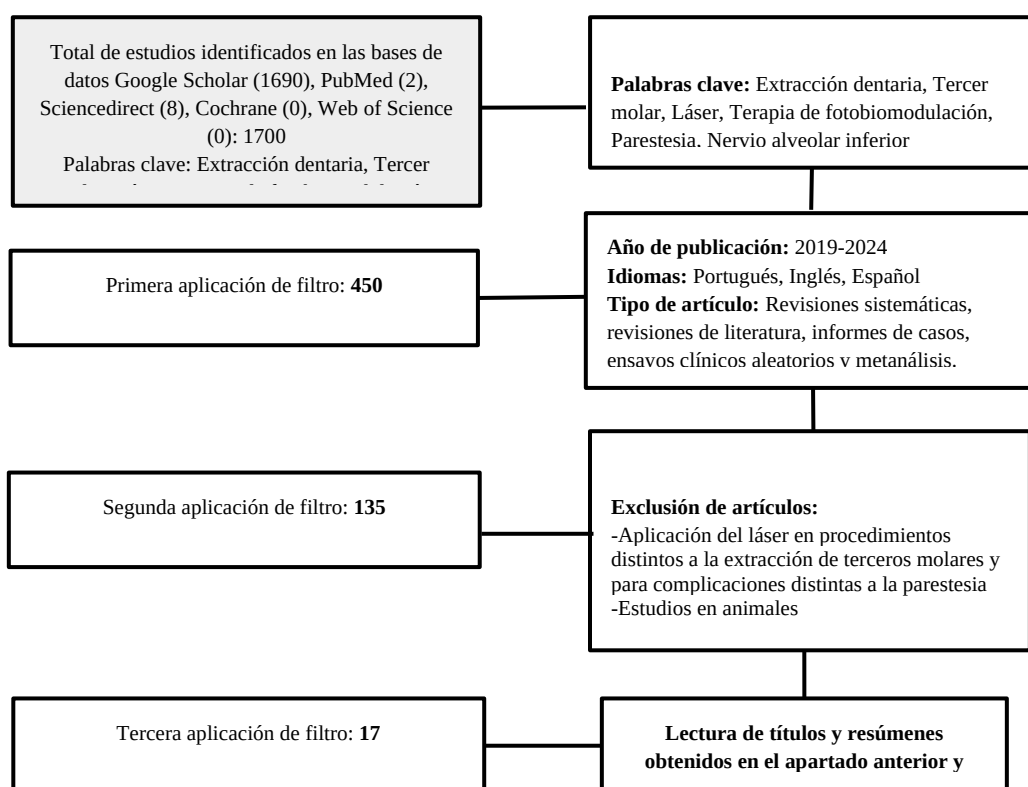


Figura 1. Flujograma del proceso de selección de artículos

3. Resultados

La selección preliminar de estudios se realizó mediante la búsqueda usando palabras clave en diversas bases de datos. Posteriormente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Tras la revisión de títulos y resúmenes, se identificaron 17 artículos que se consideraron representativos y relevantes para el propósito del estudio los cuales se muestran en la **Tabla 1**.

La Terapia Láser de Baja Intensidad (TLBI), también conocida como fotobiomodulación (FBM), ha demostrado ser una herramienta eficaz en la regeneración nerviosa, el alivio del dolor postoperatorio y la recuperación neurosensorial en diversas lesiones bucales (4)(6). Los estudios revisados señalan que los efectos son más significativos cuando la terapia se aplica de manera temprana y en sesiones regulares (7)(8). Sin embargo, los beneficios de esta terapia se hacen más evidentes a largo plazo, con resultados representativos a partir de los 30 días, mientras que los efectos en las primeras 48 horas suelen ser moderados (7)(9)(10)(11)(12). Asimismo, se observó que la aplicación tardía de la TLBI también puede ser eficaz en casos de déficits neurosensoriales persistentes, logrando progresos notables tras múltiples sesiones. A nivel clínico, se reportaron mejoras sustanciales en la cicatrización de tejidos blandos y en la regeneración ósea (9)(13)(14). En cuanto a la recuperación neurosensorial, algunos estudios registraron avances de hasta un 46,7 % en pacientes tratados durante un período de tres meses (10).

En relación con los parámetros técnicos, las longitudes de onda empleadas en los estudios analizados variaron entre 780 y 980 nm, con potencias entre 30 mW y 1 W, y densidades energéticas que oscilaron entre 1,5 y 157,5 J/cm². El tiempo de aplicación por punto mostró una amplia variabilidad, desde 28 segundos hasta 20 minutos. La mayoría de los protocolos consisten en aplicaciones en múltiples puntos por sesión, con una frecuencia de 2 a 5 veces por semana, como se muestran en la **Tabla 1** (7)(9)(10)(15)(16).

Los estudios clínicos incluidos, tanto aleatorizados como casos controlados, informan que la TLBI favorece la regeneración nerviosa y la reducción del dolor postoperatorio. Además, algunos trabajos comparativos indicaron que su eficacia puede ser similar a otras terapias regenerativas, como el uso de Geles de Factores de Crecimiento (CGF), y superior a tratamientos farmacológicos convencionales como la administración oral de mecobalamina (9). Aunque se trata de una técnica no invasiva con gran potencial para integrarse en el ámbito odontológico y en el tratamiento de lesiones orales, aún se requieren más estudios clínicos que permitan establecer con precisión las dosis óptimas, frecuencias de irradiación y protocolos personalizados (17).

Tabla 1. Resumen de los protocolos de terapia de TLBI/FBM

Autor / Año	Diseño / Muestra	Tipo de Láser / Parámetros	Inicio del tratamiento	Duración / Frecuencia	Evaluación sensorial	Resultados principales
Ravera et al. (2021) (4)	Revisión narrativa	Luz roja e infrarroja cercana (NIR)	N/R	N/R	Estudios preclínicos y clínicos	PBM efectiva en regeneración neurosensorial con dosis y longitudes adecuadas
Dos Santos et al. (2024) (5)	Revisión narrativa	LLLT en lesiones bucales	N/R	N/R	Revisión no sistemática	LLLT estimula regeneración y reduce síntomas neurológicos
Santana et al. (2020) (6)	Revisión sistemática	LLLT, estudios clínicos 2014–2019	Variable	N/R	Regeneración y dolor postoperatorio	LLLT positiva en regeneración; más estudios necesarios
Ma Yongqing et al. (2023) (7)	Metaanálisis	780–980 nm (láser), 632–850 nm (LED); 1.5–157.5 J/cm ² ; 28 s–20 min/punto	0 h – 177 meses postqx	5–12 sesiones; 1 día – 4 semanas de intervalo	VAS, discriminación, contacto con monofilamento	No eficaz en 0–14 días; mejora significativa a los 30 días
De Fátima et al. (2023) (8)	Revisión integradora	LLLT de baja potencia, estudios seleccionados en PubMed, LILACS, Google Académico	N/R	N/R	Revisión de estudios cualitativa	Eficacia superior cuando se inicia precozmente
Lu Zhu et al. (2024) (9)	ECA, 31 pacientes	808 nm, 0.03 W, 10 J/cm ² , 180 s/punto, 9 puntos	Día 2 postqx	7 sesiones (días alternos hasta día 14)	VAS, punción (PP)	LLLT y CGF mejores que mecobalamina en VAS y PP; eficacia comparable entre LLLT y CGF
Miloro (2019) (10)	ECA doble ciego, 3 meses	830 nm, protocolo calibrado	Inmediato	20 sesiones (intra y extraoral)	VAS, test clínico neurosensorial (CNT)	46.7% de mejoría en grupo LLLT vs. 38.5% en control (p = 0.66)
Yari et al. (2024) (11)	ECA triple ciego	810 nm, 200 mW, 30 s/punto × 16 puntos	Parestesia > 6 meses	12 sesiones (2/semana)	VAS, tacto, punción, térmica, discriminación	Mejoría progresiva desde sesión 10 (día 35); eficacia en casos crónicos

Tabla 1. Resumen de los protocolos de terapia de TLBI/FBM (continuación)

Autor / Año	Diseño / Muestra	Tipo de Láser / Parámetros	Inicio del tratamiento	Duración / Frecuencia	Evaluación sensorial	Resultados principales
El Mobadder (2021) (12)	Caso clínico	635 nm, 0.1 W, 40 s/punto, 4 J por punto, densidad de energía: 1415 J/cm ² , 6 puntos intraorales y 9 extraorales por sesión	6 meses posterior	42 sesiones (3/semana, 6 por serie; 7 series en total)	VAS, prueba de frío, clasificación MRC y Sunderland	Mejora progresiva desde primera serie; al final solo persistió sensación anormal leve
Matos et al. (2019) (13)	Revisión de la literatura	LLLT de baja potencia, estudios seleccionados en PubMed, LILACS, Bireme	N/R	N/R	N/R	LLLT tiene propiedades que actúan sobre lesiones nerviosas y las mejoran.
Martins et al. (2024) (14)	Revisión narrativa	LLLT de baja potencia, estudios seleccionados en PubMed, Scielo	N/R	N/R	N/R	LLLT tiene propiedades cicatrizantes y regeneradoras de tejidos, además de ser no invasivo
Fernandes-Neto et al. (2020) (15)	Caso clínico	808 ±10 nm, 100 mW, 3 J/punto, 30 s/punto	No especificado	Aplicación puntual, reevaluación días 7, 24, 30	VAS, contacto con microcepillo	EVA de 10 a 5 en 72 h; mejora mantenida sin recaída
Rodrigues et al. (2023) (16)	Revisión narrativa cualitativa	LBP entre 632–1064 nm; protocolos diversos (ej.: 808–830 nm, 100 mW, 3J/punto)	Postoperatorio o inmediato o mediato	Entre 3 veces/semana a durante 1 a 8 semanas (según el estudio)	Escala Visual Análoga (VAS/EVA)	Mejora sensorial significativa; evidencia de bioestimulación y regeneración neural; divergencia en protocolos, pero resultados positivos frecuentes.
Keykha et al. (2024) (17)	Revisión sistemática	PBM en parestesia iatrogénica tardía	Tardía (≥ 1 semana)	Variable según ECA incluidos	N/R	PBM eficaz, pero requiere múltiples sesiones y mayor duración
Olkoski et al. (2021) (18)	Revisión bibliográfica	LLLT en dolor, trismo, parestesia, inflamación	N/R	N/R	N/R	LLLT eficaz para dolor, inflamación y regeneración tisular
Bastos et al. (2021) (19)	Revisión integrativa	LLLT y fotobiomodulación en odontología	N/R	N/R	Revisión experimental y no experimental	Potencial alto en regeneración nerviosa y manejo del dolor

Tabla 1. Resumen de los protocolos de terapia de TLBI/FBM (continuación)

Autor / Año	Diseño / Muestra	Tipo de Láser / Parámetros	Inicio del tratamiento	Duración / Frecuencia	Evaluación sensorial	Resultados principales
Brito et al. (2024) (20)	Caso clínico	Gemini EVO™ 810/980 nm, 1 W (extraoral), 0.3 W (intraoral); 12.15–46.77 J/cm ²	Día 1 postqx	9 sesiones	VAS, tacto con explorador dental	Recuperación completa tras 9 sesiones (EVA = 0)

4. Discusión

La Terapia de Láser de Baja Intensidad (TLBI) es una herramienta efectiva para tratar la parestesia oral, especialmente cuando se produce tras procedimientos quirúrgicos como la extracción de terceros molares mandibulares.

Olkoski et al. (18) y Bastos et al. (19) destacan que el TLBI estimula procesos celulares que favorecen la regeneración nerviosa, lo cual se ve reflejado en mejoras clínicas en pacientes con parestesia. Este efecto terapéutico también es confirmado por Brito et al. (20) y Fernandes-Neto et al. (15) quienes presentan dos casos clínicos exitosos, en el caso de Brito et al. (20) el paciente recuperó completamente la sensibilidad tras nueve sesiones de FBM, mientras que Fernandes-Neto et al. (15) reporta que 72 horas después de la primera sesión el paciente percibió mejoras en la sensibilidad del mentón y de la región bucal. Siguiendo la línea de casos clínicos y en contraste con la mejoría temprana obtenida en los estudios anteriores, El Mobadder et al. (12) presentan un caso clínico donde un paciente con una lesión severa del nervio alveolar inferior, sin mejoría durante seis meses, mostró avances significativos tras 42 sesiones de fotobiomodulación. Los autores señalan que la mejoría sólo comenzó una vez iniciada la terapia, destacando su eficacia incluso en casos crónicos donde otros métodos habían fallado. Estos hallazgos sugieren que la TLBI no solo actúa como una intervención paliativa, sino como una técnica con potencial regenerativo real, coincidiendo con lo reportado por Matos et al. (13) quienes mencionan las propiedades terapéuticas que tiene el láser sobre las lesiones para mejorarlas significativamente. A nivel clínico, esto representa una oportunidad de ofrecer a los pacientes una alternativa efectiva, segura y no invasiva para la recuperación neurosensorial, aunque su efectividad todavía parece estar sujeta a condiciones individuales.

Del mismo modo Santana et al. (6) reportan mejoras significativas en el dolor posoperatorio y la regeneración de tejidos nerviosos, una observación consistente con los hallazgos de Ma Yongqing et al. (7) quien destaca la eficacia de la fotobiomodulación (FBM) en disfunciones nerviosas del dentario inferior. Ambos coinciden en que los resultados positivos están respaldados por la estimulación de procesos celulares que favorecen la reparación nerviosa. Sin embargo, Ma Yongqing et al. (7) señala la necesidad de realizar ensayos controlados aleatorios con un mayor tamaño de muestra y protocolos estandarizados, lo que complementa la observación de Santana et al. (6) respecto a la falta

de consenso en los parámetros de aplicación del láser. Esta necesidad de estandarización también es mencionada por De Fátima et al. (8) y por Rodrigues et al. (16) quienes subrayan que las variaciones en dosimetría, tiempo de aplicación y otros factores dificultan la replicabilidad de los estudios. Este punto es crucial, ya que, si bien los beneficios son claros, la heterogeneidad metodológica impide una aplicación sistemática en la práctica clínica esta es una de las principales barreras que deben superarse para lograr la inclusión de la TLBI en guías clínicas estandarizadas.

Por otro lado Dos Santos et al. (5) y Martins et al. (14) resaltan que los protocolos para lesiones nerviosas deben ser altamente individualizados, considerando la gravedad de la lesión, la zona afectada y las características del paciente, esto puede explicar la dificultad de aplicar exactamente el mismo protocolo para un grupo de pacientes. Aunque la personalización del tratamiento se menciona de manera implícita en otros estudios, Dos Santos et al. (5) lo desarrolla más ampliamente, destacando cómo la evaluación clínica integral determina factores clave como la longitud de onda, frecuencia y duración de las sesiones.

Miloro (10) y Yari et al. (11) destacan la importancia entre el tiempo de inicio del tratamiento y la efectividad de la TLBI. Indican que cuanto antes se inicie la terapia, mejores serán los resultados en la resolución de la parestesia. Los autores, observan mejoras significativas en pruebas neurosensoriales tras sesiones regulares de TLBI. Sin embargo Miloro (10) también señala que el tiempo transcurrido desde la lesión hasta el inicio del tratamiento no mostró diferencias significativas entre grupos de intervención y control, lo que podría sugerir que la TLBI tiene cierto grado de efectividad incluso en casos crónicos. Este hallazgo aparentemente contradictorio revela que, aunque la intervención temprana parece deseable, la TLBI podría conservar cierto efecto terapéutico incluso en fases crónicas. Esto aumenta su valor clínico, especialmente en entornos donde el tratamiento no puede iniciarse de inmediato.

Ravera et al. (4) proporciona una visión detallada del mecanismo biológico subyacente a la fotobiomodulación, atribuyendo su eficacia a la interacción de las mitocondrias con la luz láser, que estimula la regeneración celular. Este análisis microscópico complementa los hallazgos clínicos de Ma Yongqing et al. (7) y Santana et al. (6) quienes se centran más en los resultados prácticos que en los fundamentos bioquímicos. La comprensión de los mecanismos celulares es indispensable no solo para justificar el uso clínico, sino también para afinar los parámetros técnicos de aplicación. Aún falta investigación que conecte estos hallazgos moleculares con respuestas clínicas concretas.

Keykha et al. (17) consideran que la fotobiomodulación es una técnica no invasiva que acelera la recuperación nerviosa, aunque requiere múltiples sesiones, confirmado lo mencionado por Yari et al. (11) y Miloro (10) quienes presentan resultados clínicos concretos, mostrando mejoras significativas en la discriminación sensorial, aunque con

limitaciones en ciertos aspectos como la discriminación térmica. Estas observaciones se alinean con las de Ma Yongqing et al. (7) quien enfatiza que los estudios actuales tienen muestras pequeñas y protocolos inconsistentes, lo que dificulta extraer conclusiones definitivas. Esto refuerza la necesidad de más investigaciones con metodologías estandarizadas. Esto subraya que la TLBI no es una solución universal, y que debe evaluarse caso a caso. Las expectativas del paciente deben ajustarse a las limitaciones reales de la técnica.

De Fátima et al. (8) y Lu Zhu et al. (9) plantean comparaciones interesantes entre la fotobiomodulación y otras terapias. En el caso de De Fátima et al. (8) se evalúa la TLBI frente a la administración de vitamina B12 para tratar parestesia. Los resultados indican que la terapia con láser supera consistentemente a la vitamina B12, resolviendo incluso casos en los que esta última fracasó. No obstante, sugieren que ambas modalidades podrían combinarse para obtener un beneficio adicional, dado que no existe interacción negativa entre ellas. Lu Zhu et al. (9) por otro lado, compara la TLBI con el Concentrado de Factores de Crecimiento (CGF), encontrando que ambas son efectivas en la recuperación neurosensorial y la cicatrización de tejidos. Sin embargo, el CGF parece tener una ventaja en la promoción de la regeneración ósea, lo que sugiere que podría ser más adecuado en casos donde la recuperación estructural también sea una prioridad. Estas comparaciones enfatizan la versatilidad de la TLBI, no solo como terapia autónoma, sino también como parte de enfoques combinados. Esto plantea la posibilidad de definir protocolos mixtos según la prioridad clínica del caso (nerviosa y. estructural). Lo que permitiría un enfoque multidimensional con gran potencial de recuperación en cirugías complejas.

En conjunto, los estudios confirman que la terapia con láser de baja intensidad es una opción prometedora y efectiva para el tratamiento de la parestesia oral, con ventajas claras frente a terapias farmacológicas tradicionales y con potencial de integración en enfoques multimodales. Sin embargo, su implementación clínica a gran escala aún depende de la estandarización de protocolos, mayor evidencia de calidad y una mejor comprensión de las variables que afectan su efectividad.]

5. Conclusión

- La evidencia recopilada en la literatura científica indica que la Terapia con Láser de Baja Intensidad (TLBI), también conocida como Fotobiomodulación (FBM), es una alternativa terapéutica eficaz para el tratamiento de la parestesia del nervio alveolar inferior posterior a la extracción de terceros molares mandibulares, cumpliendo así con el objetivo de este trabajo.
- A pesar de las diferencias en parámetros técnicos, frecuencia de tratamiento y tiempo de inicio, los beneficios clínicos reportados son consistentes y alentadores, lo que respalda su potencial uso en el ámbito odontológico. No obstante, para

consolidar su implementación clínica a gran escala, es necesario continuar con investigaciones que aborden la estandarización de protocolos y utilicen muestras más amplias y representativas. Esto permitirá establecer guías clínicas más sólidas y optimizar la aplicación del láser en el manejo de la parestesia de origen quirúrgico.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias Bibliográficas

1. Kim HJ, Jo YJ, Choi JS, Kim HJ, Kim J, Moon SY. Anatomical risk factors of inferior Alveolar Nerve Injury Association with surgical extraction of mandibular third molar in korean population. Applied Sciences [Online]. 2021 [cited 2025 May 18];11(2):816. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/2/816>
2. Daware SN, Balakrishna R, Deogade SC, Ingole YS, Patil SM, Naitam DM. Assessment of postoperative discomfort and nerve injuries after surgical removal of mandibular third molar: a prospective study. Journal of Family Medicine and Primary Care [Online]. 2021 [cited 2025 May 18];10(4): 1712–1717. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8144789/>
3. Korkmaz YT, Kayıpmaz S, Senel FC, Atasoy KT, Gumrukcu Z. Does additional cone beam computed tomography decrease the risk of inferior alveolar nerve injury in high-risk cases undergoing third molar surgery? Does CBCT decrease the risk of IAN injury? International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery [Online]. 2017 [cited 2025 May 18]; 46(5):628–635. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28174060/>
4. Ravera S, Colombo E, Pasquale C, Benedicenti S, Solimei L, Signore A, et al. Mitochondrial bioenergetic, photobiomodulation and trigeminal branches nerve damage, what's the connection? A review. International Journal of Molecular

- Sciences [Online]. 2021 [cited 2025 May 18]; 22(9):4347. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/9/4347>
5. Sampaio Trajano dos Santos PG, Oliveira Lalue S, Cavalcanti de Lima Félix L, Almeida Barbosa R, Martins Correia L, Barreto Silva L, et al. The use low laser therapy on oral nerve injuries in dental specialities: literature review. Research, Society and Development [Online]. 2024 [cited 2025 May 18]; 13(7): e2913746268. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46268/36722>
 6. Santana de Aquino T, Oliveira Rocha A, Oliveira Lima T, Ramos Araujo TM, Ramos Oliveira TM. Laserterapia de baja potencia en el tratamiento de la parestesia oral - una revisión sistemática. Revista Eletrônica Acervo Odontológico [Internet]. 2020 [citado 18 de mayo de 2025];1(e3753):1-7. Disponible en: <https://acervomais.com.br/index.php/odontologico/article/view/3753/2685>
 7. Yongqing M, Yang M, Chen X, Qu W, Qu X, He P. The effectiveness of photobiomodulation therapy on inferior alveolar nerve injury: a systematic review and META-analysis. PLOS ONE [Online]. 2023 [cited 2025 May 18];18(8): e0287833. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10414610/>
 8. De Fátima Vieira A, Martini Reis AD, Afonso Sommer A. Use of laser therapy for the treatment of paresthesia after extraction of lower third molars. Revista Mineira de Ciências da Saúde [Online]. 2023 [cited 2025 May 18]; 10:16-27. Available from: <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/revistasaude/article/view/5128/3044%20en:%20https://revistas.unipam.edu.br/index.php/revistasaude/article/view/5128/3044>
 9. Lu Zhu, Bingquan H, Jun T, Fei G. Effectiveness of concentrated growth factor and laser therapy on wound healing, inferior alveolar nerve injury and periodontal bone defects post-mandibular impacted wisdom tooth extraction: a randomized clinical trial. International Wound Journal [Online]. 2024 [cited 2025 May 18]; 21(1), e14651. <https://doi.org/10.1111/iwj.14651>
 10. Miloro M. Does low level laser therapy affect recovery of lingual and inferior alveolar nerve injuries? Journal of Oral and Maxillofacial Surgery [Online]. 2018 [cited 2025 May 18]; 76(12): 2669-2675. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278239118305159?via%3Dihub>

11. Yari A, Fasih P, Sadeghi S, Movahed E, Hallajmoghaddam Sarand S, Goodarzi A. The effect of delayed photobiomodulation therapy on inferior alveolar nerve recovery after third molar removal: a triple-blinded randomized clinical trial. Photobiomodulation Photomedicine and Laser Surgery [Online]. 2024 [cited 2025 May 18]; 42(7): 463–472. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38900722/>
12. El Mobadder M, Nammour S, Ortega M, Grzech-Leśniak K. Photobiomodulation Therapy applied after 6 months for the management of a severe inferior alveolar nerve injury. Life [Online]. 2021 [cited 2025 May 18]; 11(12):1420. Available from: <https://doi.org/10.3390/life11121420>
13. Matos FX, Ladeia Júnior LF, Góes Ladeia FD. Laser therapy for lower alveolar nerve paresthesia after lower third molar extractions: literature review. IdOnline Revista de Psicologia [Online]. 2019 [cited 2025 May 21]; 13(48):1–13. Available from: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2115>
14. Martins Melo MT, Araújo Costa TS, Moura Rocha MC, Ribeiro de Carvalho Reis EN, Ferreira Lima Verde GM. The use of low-level laser therapy in the treatment of paresthesia of the inferior alveolar nerve due to third molar extraction. Research Society and Development [Online]. 2024 [cited 2025 May 21];13(11): e13131147226. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/47226>
15. Fernandes-Neto JA, Simões TMS, Araújo Batista AL, Lacerda-Santos JT, Souza-Santos Palmeira PT, Chaves-de Vasconcelos Catão MH. Laser therapy as treatment for oral paresthesia arising from mandibular third molar extraction. Journal of Clinical and Experimental Dentistry [Online]. 2020 [cited 2025 May 21];12(6): e603–e606. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32665821/>
16. Almeida Neiva S, Carvalho Silva JB, Oliveira Batista V, Silva Meireles Lemos GC. Low intensity laser in the treatment of paresthesia of the inferior alveolar nerve: current evidence. Brazilian Journal of Health Review [Online]. 2023 [cited 2025 May 21];44(3):55-62. Available from: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/51364>
17. Keykha E, Tahmasebi E, Hadilou M. Therapeutic modalities for iatrogenic late paresthesia in oral tissues innervated by mandibular branch of trigeminal nerve: a systematic review. Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery [Online]. 2024 [cited 2025 May 21] 46(25). Available from: <https://doi.org/10.1186/s40902-024-00438-5>

18. Olkoski LE, Bonai N, Pavelski MD, Magro Filho O, Alves Luciano A, Frigo L, et al. Low intensity lasertherapy and its effects on pain, edema, trism and paresthesia: an integrative literature review. Research, Society and Development [Online]. 2021 [cited 2025 May 25]; 10(2): e9210212159. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12159>
19. Bastos CE de J, Souza Ferro Gomes AV, Leite TF, Rebouças e Cerqueira CC, Sousa Flor LC de, Noguera Bazán JM. Laser therapy in the treatment of lesions to the inferior alveolar nerve. Research, Society and Development [Online]. 2021 [cited 2025 May 15]; 10(7): e50110716881. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16881>
20. Brito AV, Angulo A, Almon R. Super-pulsed diode laser in the therapy of inferior alveolar nerve paresthesia after mandibular third molar extraction: a case report. Cureus [Online]. 2025 [cited 2025 May 21]; 16(12): e76147. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39835038/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



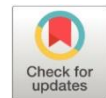
El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Tratamiento de comunicación oroantral como complicación de exodoncia de dientes posterosuperiores. Revisión de literatura

Treatment of oroantral communication as a complication of posterior-superior teeth extraction. Literature review

- ¹ Daniela Lissette Faicán Sislema  <https://orcid.org/0009-0005-3484-6746>
Universidad de Cuenca (UCUENCA), Cuenca, Ecuador.
Carrera de Odontología, Facultad de Odontología.
daniela.faican@ucuenca.edu.ec
- ² Doménica Estefanía Torres León  <https://orcid.org/0009-0000-6297-5231>
Universidad de Cuenca (UCUENCA), Cuenca, Ecuador.
Carrera de Odontología, Facultad de Odontología.
domenica.torresl@ucuenca.edu.ec
- ³ David Manuel Pineda Álvarez  <https://orcid.org/0000-0002-6395-7702>
Universidad de Cuenca (UCUENCA), Cuenca, Ecuador.
david.pineda@ucuenca.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/05/2024

Revisado: 16/06/2025

Aceptado: 11/07/2025

Publicado: 28/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3462>

Cítese: Faicán Sislema, D. L., Torres León, D. E., & Pineda Álvarez, D. M. (2025). Tratamiento de comunicación oroantral como complicación de exodoncia de dientes posterosuperiores. Revisión de literatura. *Anatomía Digital*, 8(3.2), 76-90. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3462>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

Fístula oroantral,
senos paranasales,
extracción dental,
tratamiento,
procedimientos
quirúrgicos orales

Resumen

Introducción: La Comunicación Oroantral (COA) es una complicación frecuente tras la extracción de dientes posterosuperiores, asociada a la cercanía entre las raíces dentarias y el seno maxilar. Su manejo terapéutico depende del tamaño del defecto, presencia de infección y las condiciones del paciente. **Objetivo:** Analizar y organizar críticamente la evidencia disponible publicada en los últimos cinco años sobre las opciones terapéuticas para el tratamiento de la COA, secundaria a exodoncia, con el fin de proponer un protocolo clínico orientativo. **Metodología:** Se realizó una revisión narrativa mediante búsqueda electrónica en PubMed, SciELO, Cochrane Library, ProQuest Research Library y Google Académico. Se utilizaron términos MeSH y palabras clave combinados con operadores booleanos. Se incluyeron estudios publicados entre enero de 2019 y julio de 2024 en inglés, español, francés y portugués. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión definidos. **Resultados:** Se incluyeron 30 artículos en esta revisión, en los que se abordan distintos enfoques terapéuticos para el manejo de la Comunicación Oroantral (COA). La evidencia analizada muestra que los defectos <3 mm sin infección pueden cicatrizar espontáneamente. Los defectos de 3–5 mm se benefician de sutura primaria. Los defectos mayores a 5 mm requieren abordajes quirúrgicos, incluyendo colgajos mucosos, colgajos de Bichat, PRF y técnicas combinadas en casos complejos. Se identificó una falta de consenso respecto a la elección del tratamiento según el tamaño del defecto. **Conclusiones:** El tratamiento de la COA debe personalizarse según el contexto clínico. Se propone un protocolo clínico preliminar como herramienta para guiar la toma de decisiones, enfatizando la necesidad de futuras investigaciones comparativas y la creación de guías clínicas estandarizadas. **Área de estudio general:** Salud. **Área de estudio específica:** Cirugía oral. **Tipo de estudio:** Revisión de literatura.

Keywords:

Oroantral fistula,
paranasal sinuses,
tooth extraction,

Abstract

Introduction: Oroantral communication (OAC) is a frequent complication after posterosuperior tooth extraction, associated with the proximity between the dental roots and the maxillary

treatment, oral surgical procedures.

sinus. Its therapeutic management depends on the size of the defect, the presence of infection and the conditions of the patient. **Objective:** To analyze and critically organize the available evidence published in the last five years on the therapeutic options for the treatment of COA, secondary to extraction, to propose an indicative clinical protocol. **Methodology:** A narrative review was conducted by electronic search in PubMed, SciELO, Cochrane Library, ProQuest Research Library and Google Scholar. MeSH terms and keywords combined with Boolean operators were used. Studies published between January 2019 and July 2024 in English, Spanish, French, and Portuguese were included. Defined inclusion and exclusion criteria were applied. **Results:** Thirty articles were included in this review, addressing different therapeutic approaches for the management of oroantral communication (OAC). The evidence reviewed shows that defects <3 mm without infection can heal spontaneously. Defects 3-5 mm benefit from primary suturing. Defects larger than 5 mm require surgical approaches, including mucosal flaps, Bichat flaps, PRF and combined techniques in complex cases. A lack of consensus was identified regarding the choice of treatment according to defect size. **Conclusions:** Treatment of COA should be personalized according to the clinical context. A preliminary clinical protocol is proposed as a tool to guide decision making, emphasizing the need for future comparative research and the creation of standardized clinical guidelines. **General Area of Study:** Health. **Specific area of study:** Oral surgery. **Type of study:** Literature review.

1. Introducción

La Comunicación Oroantral (COA) es una conexión anómala entre la cavidad bucal y el seno maxilar, resultante de la pérdida de tejido blando (mucosa bucal y sinusal) y duro (dientes y hueso maxilar) (1). Su principal etiología es la exodoncia de dientes en la región posterior del maxilar, en particular los molares (2), aunque también puede originarse por otras causas como cirugía de implantes, traumatismos, quistes o tumores. Si no se trata

oportunamente, la COA puede evolucionar a una Fístula Oroantral (FOA), caracterizada por una comunicación epitelizada y permeable (3). El seno maxilar, considerado el mayor de los senos paranasales y el primero en desarrollarse, ocupa habitualmente el cuerpo del hueso maxilar (4). Está revestido internamente por una membrana mucosa delgada y frágil (5), lo que representa un factor anatómico relevante: su escaso grosor la hace susceptible de lesión durante procedimientos quirúrgicos, como la extracción de dientes posterosuperiores (6).

El diagnóstico y tratamiento de la COA requieren una combinación de métodos clínicos y radiográficos, entre ellos la identificación de signos y síntomas característicos, así como el uso de Tomografía Computarizada (TC) y Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT). Para una correcta planificación terapéutica, deben considerarse variables como el tamaño del defecto, el tiempo transcurrido desde su aparición, la presencia de infección y la experiencia del cirujano (3) (7). El uso correcto de la COA requiere un conocimiento profundo de la anatomía maxilofacial, especialmente de los senos paranasales. Las decisiones clínicas deben fundamentarse en la valoración de información pertinente, por lo que resulta esencial contar con un protocolo respaldado por evidencia científica que promueva la seguridad y mejore los resultados en las intervenciones quirúrgicas.

El tratamiento de la COA, una complicación relativamente frecuente tras la extracción de dientes posterosuperiores exige un enfoque integral: evaluación clínica minuciosa, diagnóstico preciso y terapéutica adecuada (2). La historia clínica cumple un rol crucial, pues permite identificar condiciones sistémicas como diabetes, trastornos cardiovasculares o hematológicos, que podrían complicar la cicatrización, favorecer infecciones o ralentizar la curación quirúrgica (7). La COA puede clasificarse en formas agudas o crónicas, según los signos y síntomas clínicos, que van desde dolor leve hasta severo, paso de líquidos desde la boca a la nariz, secreción nasal mucopurulenta u obstrucción nasal unilateral, entre otros (7). No obstante, en casos de perforaciones muy pequeñas o cubiertas por pólipos, los síntomas pueden ser mínimos o ausentes, lo que dificulta el diagnóstico y exige métodos complementarios (7) (8).

Entre los métodos radiográficos convencionales, la TC ofrece imágenes detalladas del defecto alveolar y del piso del seno maxilar, aunque con mayor dosis de radiación. La CBCT, en cambio, proporciona imágenes tridimensionales de alta resolución con menor exposición, permitiendo valorar con precisión el tamaño y localización de la COA, así como las alteraciones mucosas y óseas adyacentes. Ambas técnicas son fundamentales para una planificación quirúrgica más segura y eficaz (9).

El manejo preoperatorio se orienta al control de infecciones mediante el uso de descongestionantes y terapia antibiótica, con el objetivo de facilitar el drenaje sinusal y reducir la inflamación. El tratamiento puede incluir técnicas no quirúrgicas o quirúrgicas, en función de la severidad del caso. Entre las primeras se encuentran la sutura primaria y

la aplicación de presión controlada en defectos recientes y pequeños (10) (11). Las técnicas quirúrgicas, indicadas en casos más complejos, comprenden colgajos de avance bucal, colgajos de rotación palatina y el uso del colgajo de la almohadilla grasa bucal de Bichat. Estas técnicas permiten lograr un cierre efectivo y restaurar la función anatómica, gracias a su buena vascularización y tasas elevadas de éxito, aunque presentan limitaciones como dehiscencias, dolor postoperatorio o restricción de la apertura bucal, según el método empleado (2) (6) (12) (13). La Fibrina Rica en Plaquetas (PRF) también se ha utilizado como coadyuvante, aportando beneficios como estimulación de la regeneración ósea, aceleración de la cicatrización y reducción del riesgo de infección mediante la liberación de factores de crecimiento. Sin embargo, su efectividad depende de factores individuales, como el estado sistémico del paciente y la calidad del plasma. La PRF no reemplaza las técnicas quirúrgicas en defectos amplios (1) (14) (15).

En síntesis, el tratamiento de la COA requiere un abordaje multidisciplinario que integre un diagnóstico preciso, un manejo preoperatorio adecuado, técnicas quirúrgicas adaptadas a cada caso y el uso de materiales coadyuvantes cuando sea pertinente. No obstante, persiste una falta de consenso en la literatura respecto a criterios estandarizados para la elección del tratamiento más adecuado. Esta revisión se hace necesaria para actualizar la evidencia disponible, optimizar la toma de decisiones clínicas y aportar elementos que en el futuro permitan establecer un protocolo clínico estandarizado (16) (17) (18).

2. Metodología

Se llevó a cabo una revisión narrativa de la literatura enfocada en el tratamiento de la Comunicación Oroantral (COA) como complicación secundaria a la exodoncia de dientes posterosuperiores. La pregunta clínica que guio esta revisión fue: ¿Cuáles son los enfoques terapéuticos más efectivos para el manejo de la Comunicación Oroantral (COA) posterior a una exodoncia?

2.1. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica sistematizada en cuatro idiomas (español, inglés, francés y portugués) a través de las bases de datos PubMed, SciELO, Cochrane Library, ProQuest Research Library y Google Académico. La búsqueda se restringió a estudios publicados entre enero de 2019 y julio de 2024. Se utilizaron términos MeSH y palabras clave como: “oroantral fistula”, “paranasal sinuses”, “tooth extraction”, “treatment” y “oral surgical procedures”, combinados mediante operadores booleanos (“AND”, “OR”, “NOT”) con el fin de optimizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda.

2.2. Criterios de Inclusión

- Artículos publicados entre enero de 2019 y julio de 2024.

- Publicaciones en español, inglés, francés o portugués.
- Estudios del tipo: revisiones sistemáticas, metaanálisis o revisiones de la literatura.

2.3. Criterios de Exclusión

- Estudios sin datos clínicos aplicables o que no describen el abordaje terapéutico.
- Artículos cuyo texto completo no pudo obtenerse a través de bibliotecas universitarias, consorcios académicos o solicitudes directas a los autores.
- Reportes de caso o estudios in vitro.
- Artículos duplicados.

2.4. Objetivo General

Analizar y organizar críticamente la evidencia disponible publicada en los últimos cinco años sobre las opciones terapéuticas para el tratamiento de la COA, secundaria a exodoncia, con el fin de proponer un protocolo clínico orientativo.

Se efectuó la búsqueda utilizando las palabras claves y los operadores booleanos dando un resultado de 2271 artículos, luego de ello, se seleccionaron los artículos que cumplieran con los criterios de inclusión y que se consideraron potencialmente relevantes dando un resultado de 30 artículos que respaldan el trabajo realizado.

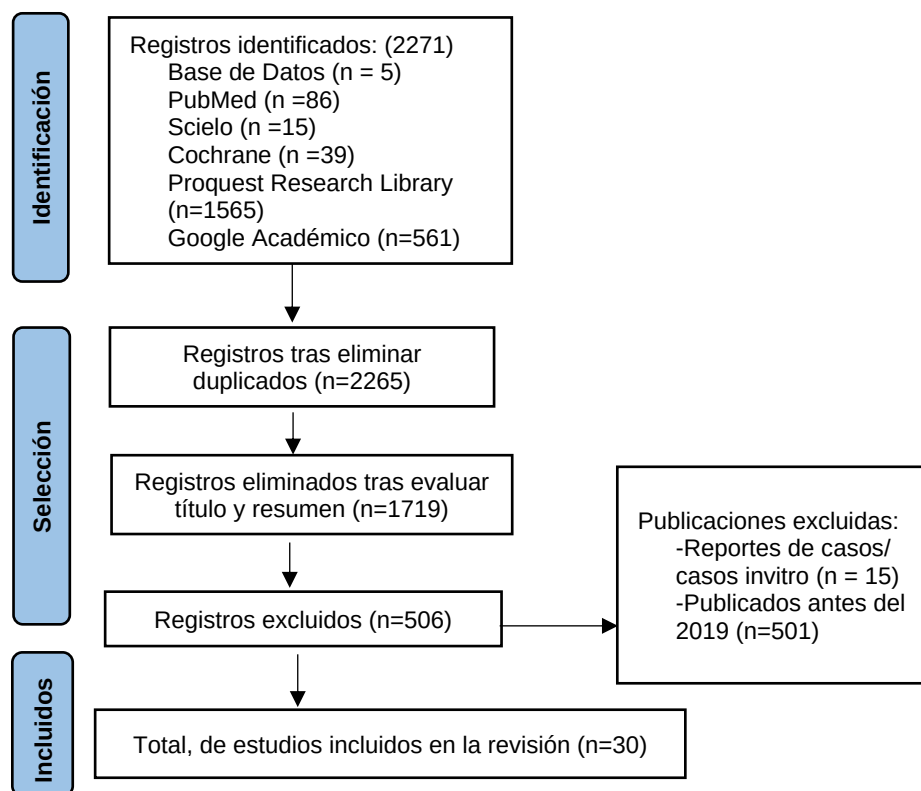


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de estudio

La **Figura 1** del diagrama de flujo tipo PRISMA que ilustra el proceso de identificación, selección, evaluación y exclusión de artículos para esta revisión narrativa. Se identificaron 2271 registros en cinco bases de datos electrónicas. Tras eliminar duplicados, se evaluaron 2265 artículos por título y resumen, excluyéndose 1719 por no cumplir criterios temáticos. Luego se revisaron 546 textos completos, de los cuales 516 fueron excluidos: 15 por ser reportes de caso o estudios in vitro y 501 por antigüedad. Finalmente, se incluyeron 30 artículos para el análisis cualitativo.

3. Discusión

La Comunicación Oroantral (COA) constituye una complicación frecuente tras la exodoncia de dientes posterosuperiores, debido a la proximidad anatómica entre las raíces dentarias y el piso del seno maxilar. El objetivo terapéutico fundamental en su manejo es doble: eliminar la posible infección presente y lograr el cierre completo de la comunicación, restaurando la integridad de la cavidad oral y sinusal (19) (20). Para alcanzar este objetivo, es imprescindible considerar variables como el diámetro del defecto, el estado sistémico del paciente, la presencia de infección y el tiempo de evolución. Esta revisión propuso como propósito central el análisis crítico de la evidencia disponible con el fin de desarrollar un esquema de manejo que oriente la toma de decisiones clínicas. Se identificaron patrones terapéuticos comunes y divergentes, según el tamaño del defecto y el enfoque adoptado por distintos autores. Diversos estudios coinciden en que los defectos menores a 3 mm, sin infección ni compromiso periodontal, pueden cerrar espontáneamente por medio de la formación de un coágulo sanguíneo estabilizado (21) (22). Este fenómeno ha sido respaldado por Oliva et al. (6) quien reporta tasas favorables de cicatrización espontánea en estos casos.

Para comunicaciones de 3 a 5 mm, la evidencia sugiere que la sutura primaria mejora la estabilidad del coágulo y favorece un cierre por segunda intención. En cambio, los defectos superiores a 5 mm suelen requerir un abordaje quirúrgico, como colgajos mucosos o técnicas regenerativas más complejas (2) (6) (22). Oliva et al. (6) proponen que, en comunicaciones mayores a 8 mm, deben emplearse técnicas combinadas, integrando colgajos de grasa bucal con injertos óseos, membranas de colágeno o Fibrina Rica en Plaquetas (PRF) (6). En esta línea Koppolu et al. (12) destacan que la PRF como biomaterial autólogo, ofrece una matriz tridimensional rica en factores de crecimiento, favoreciendo la angiogénesis y la regeneración tisular (14) (23).

Otros autores como Da Silva et al. (10) y Ferreira & Dias (25) sostienen que defectos de hasta 2 mm pueden cerrar espontáneamente, siempre que no haya infección activa. Sin embargo, Santos et al. aclara que esta cicatrización espontánea depende estrictamente de un entorno libre de focos infecciosos o enfermedades periodontales. Shahrour et al. (2) y Lin et al. (5) por su parte sugieren que un abordaje quirúrgico debería considerarse desde diámetros superiores a 2 mm (3) (4) (24) (25). Una perspectiva más amplia es la de Konate

et al. (28) quienes proponen una clasificación por rangos de tamaño: para COA menores de 10 mm, se sugiere un enfoque conservador con irrigación, antimicrobianos y control del foco infeccioso; para defectos de 10 a 15 mm, recomiendan el uso del colgajo de la bolsa adiposa bucal de Bichat; y para COA mayores a 15 mm, se plantean estrategias combinadas, como colgajos vestibulares, injertos óseos y técnicas de regeneración tisular guiada (26) (27) (28).

El colgajo de avance bucal es ampliamente recomendado por Vallejo-Rodas & Salgado-Chavarría (13) como técnica quirúrgica efectiva para COA. No obstante Baek et al. (22) advierten que esta técnica puede tener limitaciones, como el descenso del vestíbulo y la tensión en los tejidos cuando la zona de cobertura es extensa, lo cual puede inducir isquemia y necrosis. Lehner et al. (26) describen la técnica del Colgajo Miomucoso de la Arteria Facial (FAMM) como una opción secundaria útil en casos complejos o recidivantes, capaz de cubrir defectos de hasta 2–3 cm. Sin embargo, su uso se restringe a situaciones excepcionales por la baja frecuencia de defectos de tal magnitud (26).

Una alternativa interesante es el uso del injerto auricular autógeno descrito por Araújo et al. (23) que actúa como barrera física entre la mucosa sinusal y la cavidad oral. Este injerto no requiere vascularización inmediata para integrarse, lo que disminuye el riesgo de fracaso y favorece la cicatrización por primera intención (23). Finalmente la utilización del cuerpo adiposo bucal (bolsa de Bichat) ha sido reiteradamente validada como una opción quirúrgica segura, de técnica sencilla y baja morbilidad. Araujo et al. (27) enfatizan su eficacia en el cierre de defectos moderados a grandes, con resultados estables a largo plazo, buena integración y recuperación rápida del paciente (27) (28) (29) (30).

3.1. Propuesta de protocolo clínico para el manejo de la comunicación oroantral (COA)

Al analizar exhaustivamente 30 artículos científicos se realizó la propuesta de protocolo y un flujograma que orienta al profesional para un correcto diagnóstico y tratamiento del manejo de la comunicación oroantral. Este esquema clínico está basado en la evidencia revisada y busca orientar la toma de decisiones quirúrgicas y terapéuticas, considerando el tamaño del defecto, la presencia de infección y condiciones del paciente.

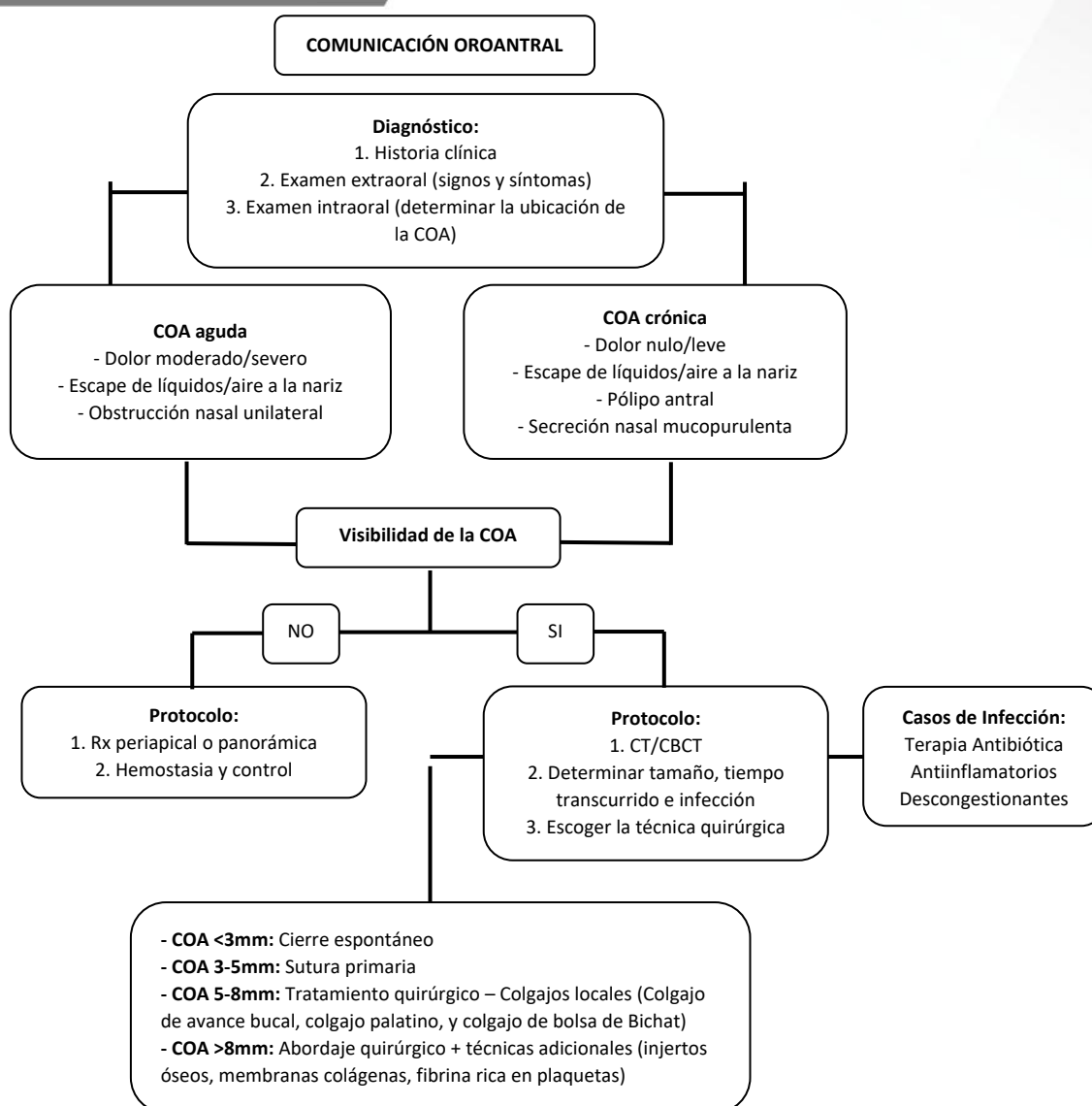


Figura 2. Flujograma de toma de decisiones para el Tratamiento de Comunicación Oroantral

Nota: COA: comunicación oroantral. Rx: radiografía. CT: tomografía computarizada. CBCT: tomografía computarizada de haz cónico.

La **Figura 2** expone un enfoque clínico-terapéutico sistemático para el diagnóstico y manejo de la COA. Se clasifica según su presentación clínica en aguda o crónica, considerando síntomas como dolor, escape de líquidos y secreción nasal. La visibilidad de la comunicación orienta la elección del estudio por imágenes y la técnica quirúrgica, la cual varía en función del tamaño, tiempo de evolución e infección asociada. Se contemplan desde cierres espontáneos hasta colgajos locales y procedimientos complementarios en casos complejos (6) (7) (8) (11) (18) (19) (20).

4. Conclusiones

- La Comunicación Oroantral (COA) representa una complicación postquirúrgica relevante en la práctica odontológica, especialmente tras la exodoncia de dientes posterosuperiores. Su manejo adecuado requiere una comprensión integral de los factores etiológicos, anatómicos y clínicos involucrados, así como del arsenal terapéutico disponible. Esta revisión narrativa permitió identificar que no existe un consenso definitivo en la literatura respecto a criterios estandarizados para el tratamiento de la COA, lo que evidencia la necesidad de establecer protocolos clínicos más claros y adaptados a las características del defecto y del paciente. A pesar de esta heterogeneidad, se identifican patrones comunes según el tamaño del defecto: desde la cicatrización espontánea en comunicaciones pequeñas sin infección, hasta intervenciones quirúrgicas avanzadas en casos de mayor complejidad.
- El uso de técnicas quirúrgicas como colgajos de avance bucal, colgajos de Bichat, injertos autógenos y biomateriales regenerativos como la Fibrina Rica en Plaquetas (PRF) se presenta como un enfoque prometedor y personalizado, especialmente en defectos mayores o en contextos de mala cicatrización. Sin embargo, la elección del tratamiento debe guiarse por la evaluación clínica detallada y el juicio del profesional tratante, sustentado en la mejor evidencia disponible. Finalmente, esta revisión contribuye a la consolidación de un enfoque clínico más racional y sistematizado, que podrá servir de base para futuros estudios comparativos y la elaboración de guías clínicas específicas para el tratamiento de la COA.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

8. Referencias Bibliográficas

1. Liu M, Liu Y, Luo F. The role and mechanism of platelet-rich fibrin in alveolar bone regeneration. Biomedicine & Pharmacotherapy [Online]. 2023 [cited 2025

- May 21];168(115795). Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0753332223015937>
2. Sabatino L, Lopez MA, Di Giovanni S, Pierri M, Iafrati F, De Benedetto L, et al. Odontogenic sinusitis with oroantral communication and fistula management: Role of regenerative surgery. *Medicina (Kaunas)* [Online]. 2023 [cited 2025 May 21]; 59(5):937. Available from:
<https://www.proquest.com/docview/2819463693>
 3. Shahrour R, Shah P, Withana T, Jung J, Syed AZ. Oroantral communication, its causes, complications, treatments and radiographic features: a pictorial review. *Imaging Science in Dentistry* [Online]. 2021 [cited 2025 May 21]; 51(3). Available from: <http://dx.doi.org/10.5624/isd.20210035>
 4. Von Arx T, von Arx J, Bornstein MM. Outcome of first-time surgical closures of oroantral communications due to tooth extractions. A retrospective analysis of 162 cases. *Swiss Dental Journal* [Online]. 2020 [cited 2025 May 21];130(12):972–982. Available from: <http://dx.doi.org/10.61872/sdj-2020-12-702>
 5. Lin J, Wang C, Wang X, Chen F, Zhang W, Sun H, et al. Expert consensus on odontogenic maxillary sinusitis multi-disciplinary treatment. *International Journal of Oral Science* [Online]. 2024 [cited 2025 May 21];16(1):11. Available from: <https://www.proquest.com/docview/2920958917>
 6. Oliva S, Lorusso F, Scarano A, D’Amario M, Murmura G. The treatment and management of oroantral communications and fistulas: A systematic review and network metanalysis. *Dentistry Journal* [Online]. 2024 [cited 2025 May 21]; 12(5):147. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/dj12050147>
 7. Parvini P, Obreja K, Begic A, Schwarz F, Becker J, Sader R, et al. Decision-making in closure of oroantral communication and fistula. *International Journal of Implant Dentistry* [Online]. 2019 [cited 2025 May 21];5(13). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s40729-019-0165-7>
 8. Kumar Krishanappa SK, Eachempati P, Kumbargere Nagraj S, Shetty NY, Moe S, Aggarwal H, et al. Interventions for treating oro-antral communications and fistulae due to dental procedures. *Cochrane Library* [Online]. 2018 [cited 2025 May 21]. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd011784.pub3>
 9. Bereczki-Temistocle DL, Gurzu S, Jung I, Cosarca A, Beresescu G, Golu V, et al. Selecting the best surgical treatment methods in oroantral communications. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Online].

- 2022 [cited 2025 May 21];19(21):14543. Available from:
<https://www.proquest.com/docview/2734634617>
10. Da Silva G, Santana C. Fechamento de comunicação bucossinusal após exodontia de molares utilizando plasma rico em plaquetas. Revista Científica Unilago [Online]. 2023 [cited 2025 May 21]. Available from:
<https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/1016/832>
11. Koppolu P, Khan TA, Almarshad AAA, Lingam AS, Afroz MM, Alanazi HF. Management of a 20-year-old longstanding oroantral fistula: A case report and review of literature. Nigerian Journal of Clinical Practice [Internet]. 2022 [citado 21 mayo 2025]; 25(5):731–736. Disponible en:
http://dx.doi.org/10.4103/njcp.njcp_1911_21
12. Shukla B, Singh G, Mishra M, Das G, Singh A. Closure of oroantral fistula: Comparison between buccal fat pad and buccal advancement flap: A clinical study. National Journal of Maxillofacial Surgery [Online]. 2021 [cited 2025 May 21]; 12(3):404–409. Available from:
http://dx.doi.org/10.4103/njms.njms_323_21
13. Vallejo-Rodas AA, Salgado-Chavarría F. Oroantral communications: a literature review and update. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia [Online]. 2023 [cited 2025 May 21]; 35(1):47–61. Available from:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-246X2023000100047&script=sci_arttext
14. Elgabarty AT, Elmahallawy AS, Ibraheam AA, Oraby MS. Closure of oroantral fistula using platelet rich fibrin with endoscopic middle meatal antrostomy. BMC Oral Health [Online]. 2024 [cited 2025 May 21];24(698). Available from:
<http://dx.doi.org/10.1186/s12903-024-04409-0>
15. Hunger S, Krennmair S, Krennmair G, Otto S, Postl L, Nadalini DM. Platelet-rich fibrin vs. buccal advancement flap for closure of oroantral communications: A prospective clinical study. Clinical Oral Investigations [Online]. 2023 [cited 2025 May 21]; 27(6):2713–2724. Available from:
<https://www.proquest.com/docview/2825584716>
16. Ortiz-González JL, Guamán-Proañó AG, Sambache-Villegas MF. Comunicación bucossinusal como complicación postexodoncia de tercer molar superior. Gaceta Médica Estudiantil [Internet]. 2024 [citado 21 mayo 2025]; 5(2): e483. Available from:
<https://revgacetaestudiantil.sld.cu/index.php/gme/article/view/483>

17. Neal TW, Sullivan SR, Cannon S, Spreser W, Schlieve T. Platelet rich fibrin: a literature review of applications in oral and maxillofacial surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Anesthesia* [Online]. 2024 [cited 2025 May 21]; 3:6. Available from: <https://joma.amegroups.org/article/view/6439/html>
18. Caba Pérez AG, Ramos Montiel RR. Uso de células madre derivadas de la almohadilla grasa de bichat. *Revisión de literatura. South Florida Journal of Development* [Internet]. 2023 [citado 21 mayo 2025]; 4(4):1758–1806. Available from: <https://doi.org/10.46932/sfjdv4n4-027>
19. Lima Fernandes JD, Afonso ÁO, Oliveira Neto JL, Cunha Araújo FR, Araujo da Rocha HSM, Souza Braga MD, et al. Surgical alternatives for closure of bucco sinus fistula: literature review. *Research, Society and Development* [Online]. 2022 [cited 2025 May 21]; 11(14): e105111436180. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36180>
20. Sandoval MA, Rockenbach Binz MC, Garcia Nuñez AK. Complicaciones quirúrgicas y postquirúrgicas más frecuentes en cirugía de terceros molares. *Revisión de la literatura. Revista San Gregorio* [Internet]. 2022 [citado 21 mayo 2025]; 1(52):189–202. Disponible en: <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i52.2252>
21. Park WB, Bae MS, Park W, Lim HC, Han JY. A novel approach for the treatment of recurrent oroantral fistula occurring at an infected sinus augmentation site. *Medicina (Kaunas)* [Online]. 2024 [cited 2025 May 21]; 60(2):343. Available from: <https://www.proquest.com/docview/2930981954/4EC39D8D0C314F32PQ/4?source=Scholarly%20Journals>
22. Baek JH, Kim BO. Implant placement after closure of oroantral communication by sinus bone graft using a collagen barrier membrane in the shape of a pouch: a case report and review of the literature. *Medicina (Kaunas)* [Online]. 2021 [cited 2025 May 21]; 57(6):626. Available from: <https://www.proquest.com/docview/2544892732/76398C18896A45C1PQ/210?source=Scholarly%20Journals>
23. Nunes Araújo F, Rocha Dutra IR, Alves Marinho J, Peixoto AC, Muniz Teixeira LV, Leite Lima E, et al. Clinical and surgical aspects of the therapeutic management of oral sinus communication: Literature review. *Research, Society and Development* [Online]. 2024 [cited 2025 May 21]; 13(2): e14613245139. Available from: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i2.45139>
24. Duca Dantas JW, Araújo Amorim RA, Ferreira Neto MD. Clinical Conduct Facing Oroantral Communication: A Literature Review. *ID Online* [Online].

- 2021 [cited 2025 May 21]; 15(57):907–919. Available from:
<http://dx.doi.org/10.14295/online.v15i57.3228>
25. Ferreira D, Dias L. Complications of oral-sinusal communication in oral surgery: risk factors and interventions. *Revista Fluminense de Odontologia* [Online]. 2024 [cited 2025 May 21]; 2(67): 1-12. Available from:
<https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/61890>
26. Lehner J, Gellée T, Levy-Bohbot A, Pomes B, Goudot P, Bertolus C. Cirugía de las comunicaciones buconasosinusales. *EMC - Cirugía Otorrinolaringológica y Cervicofacial* [Internet]. 2024 [citado 21 mayo 2025];25(1):1–14. Disponible en:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1635250524490348>
27. Araújo Júnior JL, Machado de Araújo A, Buarque Olegário R, Franco Magalhães MDC, Farias de Paiva MA, Araripe Cariri TF. Use of body adiposo body in oroantral communication. *Artigo Clínico* [Online]. 2019 [cited 2025 May 21]; 19(3):30-34. Available from:
<https://www.revistacirurgiabmf.com/2019/03/Artigos/06ArtClinicoUtilizacaodecorpoadiposo.pdf>
28. Konate M, Sarfi D, El Bouhairi M, Benyahya I. Management of oroantral fistulae and communications: our recommendations for routine practice. *Case Report in Dentistry* [Online]. 2021 [cited 2025 May 21]; 2021:7592253. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2021/759225>
29. Ibrahim MT, Gharieb EA, Sheta MS. A pedicled buccal periosteal flap for the closure of oroantral fistula. *BMC Oral Health* [Online]. 2024 [cited 2025 May 21];24(1):1–8. Available from:
<https://www.proquest.com/docview/3037865755/4EC39D8D0C314F32PQ/14?source=Scholarly%20Journals>
30. Liu SS, Heng WW, Jiang P, Li CZ, Hu XH, Li S. Endoscopic maxillary sinus drainage combined with buccal fat pad flaps for repairing large oroantral fistulas in patients with odontogenic maxillary sinusitis. *World journal of otorhinolaryngology - head and neck surgery* [Online]. 2023 [cited 2025 May 21]; 10(4):296–302. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39677043/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



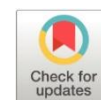
El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Frecuencia de complicaciones endodónticas en la práctica clínica de estudiantes de pregrado. Revisión de literatura

Frequency of endodontic complications in the clinical practice of undergraduate students. Literature review

- ¹ Lourdes Katherine Poma Carchi  <https://orcid.org/0000-0003-1898-1495>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador
lkpomac71@est.ucacue.edu.ec
- ² Priscila Alexandra León Castro  <https://orcid.org/0000-0003-4730-1559>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador
pleonc@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/05/2024

Revisado: 17/06/2025

Aceptado: 23/07/2025

Publicado: 30/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3468>

Cítese: Poma Carchi, L. K., & León Castro, P. A. (2025). Frecuencia de complicaciones endodónticas en la práctica clínica de estudiantes de pregrado. Revisión de literatura. *Anatomía Digital*, 8(3.2), 91-108.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3468>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

endodoncia,
complicaciones,
frecuencia,
estudiantes,
odontología.

Keywords:

endodontics,
complications,

Resumen

Introducción: Los tratamientos endodónticos buscan conservar dientes severamente comprometidos, devolviendo su función y salud al sistema estomatognático. Sin embargo, su ejecución exige precisión técnica y un conocimiento profundo de la anatomía dental, lo que representa un desafío constante durante la formación odontológica. **Objetivo:** Recopilar información científica actual acerca de la frecuencia de complicaciones endodónticas en la práctica clínica de estudiantes de pregrado. **Metodología:** Investigación de tipo bibliográfico y descriptivo, para la búsqueda de artículos se utilizaron diversas bases de datos, utilizando términos DECS/MESH en inglés y español, además de operadores booleanos. Incluyendo estudios publicados desde el año 2014 hasta el año 2024, en idioma inglés, español y portugués. Una vez identificados los estudios, se realizó una lectura transversal y crítica de la literatura seleccionada, descartando los registros duplicados y los que no permitían acceso libre. **Resultados:** Las complicaciones endodónticas no solo afectan el éxito del tratamiento, sino que también pueden generar repercusiones duraderas en la salud del paciente. La mala instrumentación, el relleno insuficiente o excesivo de los conductos radiculares y las infecciones residuales pueden llevar a fracasos del tratamiento y, en algunos casos, a la necesidad de retratamientos quirúrgicos. Teniendo en cuenta que la calidad del tratamiento endodóntico efectuado por estudiantes de pregrado de odontología varía significativamente, destacándose la importancia de mejorar sus habilidades técnicas y comprensión anatómica. **Conclusiones:** El tratamiento endodóntico exitoso requiere una obturación precisa y el manejo adecuado de las complicaciones, que incluyen errores iatrogénicos y deficiencias en la instrumentación. La correcta evaluación y manejo de estas complicaciones son cruciales para asegurar la longevidad de los dientes tratados y minimizar riesgos a largo plazo. **Área de estudio general:** odontología. **Área de estudio específica:** endodoncia. **Tipo de estudio:** revisión bibliográfica narrativa.

Abstract

Introduction: Endodontic treatments aim to preserve severely compromised teeth, restoring their function and health to the

frequency, students, dentistry.

stomatognathic system. However, their execution requires technical precision and a thorough knowledge of dental anatomy, which represents a constant challenge during dental training. **Objective:** To collect current scientific information about the frequency of endodontic complications in the clinical practice of undergraduate students. **Methodology:** Bibliographic and descriptive research, for the search for articles various databases were used, using DECS/MESH terms in English and Spanish, in addition to Boolean operators. Including studies published from 2014 to 2024, in English, Spanish and Portuguese. Once the studies were identified, a cross-sectional and critical reading of the selected literature was conducted, discarding duplicate records and those that did not allow free access. **Results:** Endodontic complications not only affect the success of the treatment but can also generate long-lasting repercussions on the patient's health. Poor instrumentation, insufficient or excessive filling of root canals and residual infections can lead to treatment failures and, in some cases, to the need for surgical treatment. Considering that the quality of endodontic treatment performed by undergraduate dental students varies significantly, it is important to improve their technical skills and anatomical understanding. **Conclusions:** Successful endodontic treatment requires accurate obturation and proper management of complications, including iatrogenic errors and instrumentation deficiencies. Correct evaluation and management of these complications are crucial to ensure the longevity of treated teeth and minimize long-term risks. **General Area of Study:** Dentistry. **Specific area of study:** Endodontics. **Type of study:** Narrative bibliographic review.

1. Introducción

El tratamiento endodóntico consiste en eliminar los tejidos orgánicos, residuos infecciosos y bacterias patógenas del sistema de conductos mediante la instrumentación mecánica y aplicación de agentes desinfectantes (1) (2). Sin embargo, durante la realización de este procedimiento pueden surgir una serie de complicaciones, en cualquier

etapa del manejo endodóntico, ya sea en el diagnóstico, la planificación del tratamiento, el acceso, la instrumentación, la irrigación y la obturación son pasos fundamentales. Además, el procedimiento restaurador posterior juega un papel crucial en el éxito y la durabilidad del diente (3). Si bien algunos de estos problemas pueden anticiparse mediante un adecuado diagnóstico y planificación, muchos de ellos no pueden preverse con certeza, debido a la complejidad y variabilidad individual de cada caso (4).

Por esta razón, es importante que los odontólogos tengan conocimiento de las complicaciones más comunes, así como de las estrategias para prevenirlas y abordarlas cuando ocurran. La evaluación durante la planificación del tratamiento les permitirá prever los posibles obstáculos en cada caso específico y disminuir las probabilidades de complicaciones. Del mismo modo, es vital identificar y transmitir al paciente los riesgos particulares de cada situación, lo que facilita la gestión de sus expectativas y proporciona una comprensión clara sobre los posibles peligros del tratamiento (3) (5).

Las complicaciones se pueden agrupar en tres tipos; preoperatorias, intraoperatorias y posoperatorias. Específicamente, las complicaciones intraoperatorias pueden surgir en diferentes momentos, como en la aplicación de anestesia, la preparación de la cavidad de acceso, la limpieza y conformación del conducto radicular o durante la obturación de los conductos. Dentro de estas, las complicaciones que ocurren durante la limpieza y conformación del conducto radicular se consideran complicaciones asociadas a la instrumentación (6).

Teniendo en cuenta que dentro de las principales complicaciones endodónticas se puede mencionar procedimientos inadecuados durante conformación como la perforación de la cámara pulpar, perforación apical, una limpieza inadecuada, fallas durante la obturación como el llenado insuficiente o excesivo de los conductos, instrumentos separados, restauraciones defectuosas, entre otras (7) (8).

Se debe tener en cuenta que no todas las complicaciones endodónticas son catastróficas, con un manejo adecuado, muchas pueden rectificarse de manera predecible sin ningún impacto significativo en el resultado del tratamiento (9). Incluso los resultados negativos de los errores y las complicaciones consiguientes pueden requerir una intervención, que incluye un nuevo tratamiento no quirúrgico, cirugía endodóntica o en el peor de los casos extracción dental (10) (11).

Ante este contexto la prevalencia de estas complicaciones en la práctica en los estudiantes de pregrado puede ser relativamente alta, ya que su nivel de experiencia es limitado. La falta de experiencia, sumada a la complejidad de los casos clínicos, incrementa el riesgo de cometer errores que pueden derivar en complicaciones durante los tratamientos endodónticos. Por lo cual, el objetivo de esta investigación busca recopilar información científica actual acerca la frecuencia de complicaciones endodónticas en la clínica de

estudiantes de pregrado, con la finalidad de identificar las complicaciones más comunes, y con base a los resultados poder adoptar estrategias preventivas que permitan optimizar los resultados de los tratamientos endodónticos.

2. Metodología

Estudio de tipo bibliográfico y descriptivo, mediante la consulta de información a través de bases de datos.

2.1. Fuentes de información

La exploración bibliográfica se realizó en las siguientes bases de datos: Pubmed, Science Direct, Scielo, Google Académico.

2.2. Descriptores y operadores booleanos

Para poder identificar la información se usaron las palabras clave, en base a los siguientes términos DECS/MESH para inglés: *endodontic complications, perforation, ledge formation, canal blockage, instrument separation, endodontic treatment, prevalence, ungrade students*.

En idioma español: Complicaciones endodónticas, perforaciones, escalones, obliteraciones, fractura de instrumento, tratamiento endodóntico, prevalencia, estudiantes de pregrado.

La delimitación de la búsqueda se usó operadores booleanos como: AND, OR, Y NOT combinados con las palabras clave.

Como criterios de inclusión se tomó en cuenta artículos científicos publicados desde el año 2014 hasta el 2024, estudios en idioma inglés, español y portugués, investigaciones realizadas en dentición permanente, estudios en donde el operador sea un estudiante de pregrado y artículos científicos de acceso libre y texto completo

Excluyendo tesis, artículos de opinión, monografías, comentarios editoriales, artículos científicos con metodología insuficiente o con sesgos de información evidentes, estudios realizados en dentición temporaria y/o dentición permanente con formación apical incompleta y estudios realizados con estudiantes de postgrado y/o endodoncistas formados.

2.3. Proceso de selección de información

Terminada la búsqueda de los artículos, se procedió al análisis y selección de la información tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Presencia de términos Decs/Mesh combinados, para ello se realizó lectura de los títulos de los artículos encontrados
- Se realizó lectura transversal y crítica de la literatura seleccionada.
- Se descartaron aquellos que eran duplicados y que no permitían acceso libre, aunque cumplan con todos los criterios de inclusión.

3. Resultados

En la **Tabla 1** se recopilaron los principales hallazgos de la literatura publicada acerca de la frecuencia de complicaciones endodónticas en estudiantes de pregrado.

Tabla 1

Hallazgos principales

Autores	Año	Hallazgos
Moradi & Gharechahi (12)	2014	El 38% de los dientes cumplió con los estándares para ser clasificado como un relleno de conducto radicular aceptable. Asimismo, se observó que el 73% de los dientes presentaban una longitud apropiada del relleno radicular, y el 66% exhibieron una densidad adecuada.
Touboul et al. (13)	2014	La tasa de éxito fue del 92%, se encontró una asociación entre la tasa de éxito y los signos o síntomas preoperatorios (ausente 95% versus presente 83%), densidad de obturación radicular preoperatoria (inadecuada 93% versus adecuada 57%)
Yavari et al. (14)	2015	La frecuencia de obturación insuficiente, obturación excesiva y perforación fueron del 5,6%, 20,4% y 1,9% respectivamente. Además, se evidenció diferencia estadística entre la frecuencia de obturación excesivas e insuficientes ($p < 0,05$).
Mirza (15)	2015	La identificación de la constricción apical y el control de la longitud del cono maestro fueron los procedimientos que presentaron las mayores dificultades para todos los estudiantes de odontología.
Puryear et al. (16)	2016	El 100% de los estudiantes de odontología de quinto año se sintieron seguros de completar tratamientos de conducto radicular anteriores, y el 91% se sintieron seguros de completar tratamientos de conducto radicular posteriores.
Grock et al. (17)	2018	La mayoría de los participantes se sintieron "confiados" al realizar procedimientos como: la anestesia local, con un 57,6%, la colocación del dique de goma con un 57,6%, y el sellado coronal, con un 72,7%.
Abdulrab et al. (18)	2018	Casi el 56% de la muestra informó al menos un error de procedimiento endodóntico durante su formación. Las estudiantes mujeres informaron errores (65%) con mayor frecuencia que los estudiantes hombres (49%).

Tabla 1

Hallazgos principales (continuación)

Autores	Año	Hallazgos
Hendi et al. (19)	2018	La prevalencia de errores de transporte apical, formación de rebordes y perforación apical fue mayor en los molares en relación con otros tipos de dientes. El tipo de error más frecuente fue el transporte apical, que fue significativamente mayor en los dientes mandibulares.
Al-Anesi et al. (20)	2019	El 53,4% tenían una longitud adecuada, un 13,1% presentaba una densidad adecuada y un 14,2% tenía una conicidad adecuada. Los dientes anteriores mostraron una calidad significativamente mejor que los dientes posteriores.
Kaplan et al. (21)	2020	Los estudiantes enfrentaron mayores dificultades en los procedimientos de radiografía (50,9%), identificación de los conductos radiculares (67%) y obturación (54,7%).
Valdez-Sosa et al. (22)	2023	Se notó un elevado nivel de confianza en los estudiantes al realizar una endodoncia unirradicular, mientras que los puntajes más bajos se obtuvieron en la medición de la longitud de trabajo y en la obturación de los conductos.
Quiroz-Zubizarreta et al. (23)	2023	El conocimiento de los estudiantes de octavo semestre sobre las técnicas de obturación en el conducto radicular durante el tratamiento endodóntico se distribuyó de la siguiente manera: el 0,9% lo consideró excelente, el 1,9% lo evaluó como bueno, el 27,67% como regular y el 69,64% como deficiente.

Tras revisar la literatura, se puede concluir que el objetivo del tratamiento endodóntico es asegurar una obturación hermética del sistema de conductos radiculares utilizando un material inerte, biocompatible y estable dimensionalmente. Este tratamiento implica la limpieza tridimensional y el modelado de todo el sistema del conducto radicular (24) (25) (26) (27).

Estudios previos han demostrado que la efectividad del tratamiento depende de una restauración correcta y bien sellada y de los principios de la terapia endodóntica (28). En los últimos años, la calidad técnica del tratamiento endodóntico proporcionado por los odontólogos, especialmente por los estudiantes de pregrado se ha convertido en un campo de investigación, realizándose varios estudios epidemiológicos, los cuales han reportado obturaciones radiculares deficientes en más del 50% de los casos tratados (29).

Las complicaciones durante o después de un tratamiento de conducto radicular pueden originarse debido a una comprensión insuficiente de la anatomía dental o a errores iatrogénicos, particularmente durante la fase de instrumentación. Si bien algunas de estas complicaciones pueden ser anticipadas, muchas no son completamente predecibles. En consecuencia, el retratamiento ha emergido como una disciplina consolidada dentro de la

endodoncia, ya que la mayoría de las complicaciones derivadas pueden resolverse mediante técnicas de retratamiento quirúrgico o no quirúrgico adecuadas, orientadas a restaurar la salud periapical y la funcionalidad del diente afectado (7).

Las complicaciones más frecuentes en casos de mala praxis endodóntica son la perforación, la rotura de instrumentos, el sellado apical defectuoso o de mala calidad, obturaciones radiculares de longitud insuficiente y conductos radiculares sobreobturados, sobreinstrumentados y sin obturar (10) (30).

Para comprender mejor las complicaciones, estas se pueden clasificar en preoperatorias, intraoperatorias y postoperatorias. La mayoría de las complicaciones ocurren durante la fase intraoperatoria, e incluyen problemas como la preparación incorrecta de la cavidad de acceso, la ausencia de conductos, fractura de instrumentos, extrusión de material irritante por el foramen apical, y un relleno insuficiente o excesivo del conducto radicular (30).

Por lo tanto, es crucial que los odontólogos evalúen los resultados del tratamiento de conducto mediante el análisis microbiológico, la calidad de la instrumentación y el relleno del conducto radicular, así como los resultados intermedios y posteriores. Esto incluye tasas de curación, éxito, efectividad y eficiencia, aparición de lesiones periapicales persistentes o recientes, fracturas dentales e indicaciones para la extracción de dientes (31).

Bajo este contexto, se ha evidenciado que el agrandamiento excesivo y la formación de irregularidades en la forma del conducto pueden predisponer a los dientes a una fractura radicular vertical (32) (33). De manera similar, se ha informado que la separación de instrumentos puede ocurrir tanto con herramientas manuales como con motor, debido a la fatiga cíclica o a fallas torsionales (2) (3).

La anatomía del conducto radicular es un factor clave en la fractura de instrumentos, siendo las curvaturas multiplanares, comunes en las raíces mesiales de los molares, especialmente predisponentes. Según la literatura actual, los molares mandibulares son los dientes más frecuentemente afectados por este problema (2) (3).

Al ser una complicación bastante frecuente en la práctica diaria, se han publicado numerosos estudios que buscan comprender los mecanismos de estos errores iatrogénicos y la resistencia de los instrumentos, indagando acerca de la fatiga cíclica y las pruebas de torsión. Determinando que un instrumento fracturado es un factor potencial de falla cuando afecta negativamente el correcto proceso de conformación y limpieza (7). Se ha indicado que la incidencia de fracturas de limas rotatorias NiTi, se encuentra en el rango de 0,4 a 5%; siendo la fractura en molares la más frecuente. La fractura de un instrumento

endodóntico generalmente se debe a un uso inapropiado o excesivo, y es más frecuente en el tercio apical del conducto radicular (34).

Otra complicación importante en endodoncia es el relleno insuficiente de los conductos radiculares, especialmente cuando se encuentra más de 2 mm por debajo del ápice radiográfico. Esto suele ser consecuencia de una instrumentación incompleta o la creación de salientes durante la instrumentación mecánica. La medición incorrecta de la longitud de trabajo y una irrigación inadecuada pueden ocasionar bloqueos en el canal y acumulación de limaduras de dentina. Se ha observado que los dientes con rellenos insuficientes tienen un pronóstico más negativo, con una tasa de éxito del 68% (35) (36).

El sobrellenado de los conductos radiculares, cuando el material excede los 2 mm del ápice radiográfico, suele ser consecuencia de la reabsorción inflamatoria de la raíz apical, un ápice incompletamente formado o una medición incorrecta de la longitud de trabajo. En estos casos, la creación de un tope apical es más difícil, lo que puede llevar a un relleno excesivo. Varios estudios clínicos han mostrado que el sobrellenado afecta negativamente el pronóstico del tratamiento endodóntico, ya que los materiales de relleno pueden irritar los tejidos perirradiculares (35) (36).

Los selladores de conductos radiculares son citotóxicos e irritantes para los tejidos perirradiculares; además, la gutapercha puede actuar como un cuerpo extraño o hapteno, pero es más biocompatible con los tejidos perirradiculares que los cementos del conducto radicular (34). Del mismo modo, una de las complicaciones endodónticas más frecuentes y preocupantes es el dolor, especialmente cuando este persiste después de haber realizado un tratamiento endodóntico (37) (38). Este dolor persistente puede tener diversas causas subyacentes, las cuales suelen estar relacionadas con la presencia de lesiones endodónticas no resueltas, infecciones residuales, o daños en las estructuras dentales durante el procedimiento. Además, el dolor también puede ser consecuencia de complicaciones quirúrgicas, como el manejo inadecuado durante una apicectomía o una resección quirúrgica del ápice radicular, que pueden desencadenar inflamación o infecciones postoperatorias (39) (40).

Además, existen otras complicaciones endodónticas que, aunque son menos frecuentes, pueden ocasionar graves consecuencias. Varios informes de casos y revisiones han descrito incidentes dañinos derivados del contacto inadvertido con hipoclorito de sodio, uno de los desinfectantes más utilizados en la irrigación de los conductos radiculares. Aunque estos incidentes son relativamente raros, sus efectos son graves y pueden generar una serie de complicaciones adversas para el paciente, como quemaduras químicas, dolor intenso e hinchazón (26) (41).

4. Discusión

Durante el tratamiento de endodoncia, los dentistas pueden enfrentar diversos accidentes no deseados en cualquier fase del proceso, los cuales podrían comprometer el resultado del tratamiento y generar obstáculos. En relación con ello Lin et al. (42) señalan que los errores de procedimiento endodóntico no constituyen la causa directa del fracaso del tratamiento, sino que la principal causa de la patología perirradicular es la presencia de patógenos en el sistema de conductos radiculares no tratados o tratados de forma incompleta. Señalado que los errores durante el procedimiento, por lo general, se deben a factores como la falta de conocimiento de la anatomía del conducto radicular, o la falta de conocimiento acerca de los principios de la instrumentación mecánica. Ante este contexto

En relación con la dificultad de los casos y su impacto en las complicaciones Haug et al. (39) evaluaron el efecto de la dificultad del caso en los accidentes endodónticos y el número de visitas requeridas. De los 257 dientes evaluados, el 31,9% presentó al menos un accidente endodóntico, siendo la sobre instrumentación la complicación más común con un 17,5%. Los casos más difíciles estuvieron asociados con un mayor número de accidentes y más visitas de tratamiento. Por otro lado Avoaka-Boni et al. (1) concluyeron que la mayoría de los participantes experimentaron complicaciones durante el tratamiento endodóntico. El daño en las paredes del canal fue una de las principales dificultades durante la apertura de la cavidad, mientras que las fracturas de instrumentos ocurrieron con mayor frecuencia al explorar el conducto radicular. Por otro lado, el sobrellenado con materiales como gutapercha o cemento se presentó como la complicación más común durante la fase de obturación.

Del mismo modo Ba-Hattab et al. (2) realizaron un estudio en Arabia Saudita que analizó las preocupaciones éticas relacionadas con la separación de instrumentos endodónticos, encontrando que el 54,5% de los dentistas había experimentado esta complicación. Asimismo, el 43,6% reportó haber sufrido una perforación durante el tratamiento de conducto y el 54,9% indicó que informaría al paciente sobre el accidente.

Además, el dolor se ha identificado como una de las principales complicaciones asociadas al tratamiento endodóntico. Los factores causales incluyen lesiones químicas, mecánicas o microbianas en el tejido perirradicular, así como la instrumentación que excede el foramen y la extrusión apicales de restos infectados, que pueden inducir una respuesta inmune aguda en el área periapical (41). En este contexto Nixdorf et al. (38) evaluaron la frecuencia del dolor persistente seis meses después del tratamiento de endodoncia. Los resultados indicaron que, en promedio, los pacientes informaron experimentar dolor de intensidad leve a moderada, el cual había persistido durante aproximadamente 10 días en el mes previo al tratamiento. Además, de reportar que este dolor interfirió de manera mínima con las actividades diarias de los pacientes.

Por otro lado Madarati (33) investigaron las complicaciones relacionadas a los Instrumentos Rotatorios de Níquel-Titanio (NiTi-RI). El estudio reveló que el 83,1% de los dentistas reportaron complicaciones, siendo la fractura de instrumentos la más común, reportada en el 52,7% de los casos. Además, la incidencia de fracturas fue mayor en endodoncistas (94,3%) en comparación con dentistas generales (83,3%), y estuvo asociada con el número de tratamientos realizados semanalmente. Estos hallazgos sugieren que un volumen de trabajo moderado podría reducir la incidencia de fracturas. En este sentido Ozbay & Cirakoglu (32) analizaron el impacto de la carga de trabajo y el tiempo dedicado a los tratamientos sobre el estrés percibido y la frecuencia de complicaciones, encontrando que los dentistas que dedicaron menos de 20 minutos por tratamiento reportaron niveles más altos de estrés y más complicaciones, en comparación con aquellos que dedicaron entre 20 y 40 minutos.

5. Conclusiones

- En conclusión, el tratamiento endodóntico busca asegurar una obturación hermética de los conductos radiculares, utilizando materiales biocompatibles y estables para garantizar la supervivencia a largo plazo del diente tratado. Sin embargo, estudios han mostrado que la calidad del tratamiento, particularmente entre estudiantes de odontología, sigue siendo una preocupación importante. Además, las complicaciones iatrogénicas, como la fractura de instrumentos, perforaciones y obturaciones defectuosas continúan siendo prevalentes en la práctica endodóntica.
- Por lo que, es fundamental que los profesionales de la odontología, especialmente los estudiantes, reconozcan y gestionen adecuadamente estos riesgos, priorizando la correcta comprensión de la anatomía dental y la habilidad técnica en la ejecución de los procedimientos.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

7. Declaración de contribución de los autores

Lourdes Katherine Poma Carchi: Administración del proyecto, Adquisición de fondos, Conceptualización, Escritura - revisión y edición, Investigación, Metodología, Redacción - borrador original.

Priscila Alexandra León Castro: Administración del proyecto, Análisis formal, Conceptualización, Escritura - revisión y edición, Supervisión, Validación, Visualización.

8. Costos de financiamiento

Este estudio fue autofinanciado por las autoras.

9. Referencias Bibliográficas

1. Avoaka-Boni MC, Désiré Kaboré WA, Gnagne-Koffi YND, Djolé SX, Kouadio KTD. Frequency of complications during endodontic treatment: a survey among dentists of the town of Abidjan. Saudi Endodontic Journal [Online]. 2020 [cited 2025 May 29];10(1): 45-50. Available from: https://journals.lww.com/senj/fulltext/2020/10010/frequency_of_complications_during_endodontic.8.aspx
2. Ba-Hattab R, Rahman I, Elsayed LK, Alasmari WF, Abidia R, Abdelgaffar S, Bahattab A. Ethical aspects concerning instrument separation and perforations during endodontic treatment: a cross-sectional study. International Journal of Dentistry [Online]. 2020 [cited 2025 May 29]; 2020:8849105. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33014062/>
3. Bhuvu B, Ikram O. Complications in endodontics. Primary Dental Journal [Online]. 2020 [cited 2025 May 29]; 9(4):52-58. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33225854/>
4. De Oliveira Damasceno C, da Silveira Bueno CE, De Martin AS, Pelegriane RA, Villela AM, Ruivo LM, Shoji Kato A. Factors associated with post-endodontic treatment pain performed by students in an endodontic graduate program. Iranian Endodontic Journal. [Online]. 2020 [cited 2025 May 29]; 15(4):221-226. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9709830/>
5. Rossi-Fedele G, Franciscatto GJ, Marshall G, Gomes MS, Doğramacı EJ. Endodontic complications associated with orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review of human studies. Australian Endodontic Journal [Online]. 2020 [cited 2025 May 29]; 46(1):115-122. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31621999/>
6. Ucar F, Eren İ, Alaca HM. Solution methods of instrumentation related complications in endodontic treatment. International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews. [Online]. 2020 [cited 2025 May 29]; (020321):1-7. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/490681820.pdf>
7. Miccoli G, Seracchiani M, Zanza A, Giudice AD, Testarelli L. Possible complications of endodontic treatments. The Journal of Contemporary Dental Practice [Online]. 2020 [cited 2025 May 29]; 21(5):473-474. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32690825/>

8. Dawson VS, Amjad S, Fransson H. Endodontic complications in teeth with vital pulps restored with composite resins: a systematic review. *International Endodontic Journal* [Online]. 2015 [cited 2025 May 29]; 48(7): 627-638. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25100025/>
9. Rajeswari K, Kandaswamy D, Karthick S. Endodontic management of patients with systemic complications. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences* [Online]. 2016 [cited 2025 May 29];8(Suppl 1): S32-S35. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5074035/>
10. Shao T, Guan R, Zhang C, Hou B. Influence of operator's experience on complications of root canal treatment using contemporary techniques: a retrospective study. *BMC Oral Health*. [Online]. 2024 [cited 2025 May 29]; 24(1):96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38233846/#:~:text=There%20were%20no%20significant%20differences,tooth%20type%20and%20treatment%20modality>
11. Alshehri AA, Alshraim RA, Dawood AA, Alhawsawi AS, Ibrahim MB, Almutairi AH, et al. Endodontic flare-ups: A study of incidence and related factors. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*. [Online]. 2018 [cited 2025 May 29]; 70(2): 349-353. Available from: https://journals.ekb.eg/article_11491.html
12. Moradi S, Gharechahi M. Radiographic quality of root canal treatment performed by 6(th) year undergraduate students in Mashhad, Iran. *Dental Research Journal* [Online]. 2014 [cited 2025 May 29]; 11(3):364-369. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4119370/>
13. Touboul V, Germa A, Lasfargues JJ, Bonte E. Outcome of endodontic treatments made by postgraduate students in the dental clinic of Bretonneau hospital. *International Journal of Dentistry* [Online]. 2014 [cited 2025 May 29]; 2014:684979. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24778652/>
14. Yavari H, Samiei M, Shahi S, Borna Z, Abdollahi AA, Ghiasvand N, Shariati G. Radiographic evaluation of root canal fillings accomplished by undergraduate dental students. *Iranian Endodontic Journal* [Online]. 2015 [cited 2025 May 29]; 10(2):127-130. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4372788/>
15. Mirza MB. Difficulties encountered during transition from preclinical to clinical endodontics among Salman bin Abdul Aziz university dental students. *Journal of International Oral Health* [Online]. 2015 [cited 2025 May 29]; 7(Suppl 1):22-27. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4516078/>

16. Puryer J, Amin S, Turner M. Undergraduate confidence when undertaking root canal treatment and their perception of the quality of their endodontic education. *Dentistry Journal* [Online]. 2016 [cited 2025 May 29]; 5(1):1. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29563408/>
17. Grock CH, Luz LB, Oliveira VF, Ardenghi TM, Bizarro L, Cardoso Ferreira MB, Montagner F. Experiences during the execution of emergency endodontic treatment and levels of anxiety in dental students. *European Journal of Dental Education* [Online]. 2018 [cited 2025 May 29]; 22(4): e715-e723. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30079613/>
18. Abdulrab S, Alaajam W, Al-Sabri F, Doumani M, Maleh K, Alshehri F, Alamer H, Halboub E. Endodontic procedural errors by students in two Saudi dental schools. *European Endodontic Journal* [Online]. 2018 [cited 2025 May 29]; 3(3):186-191. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32161876/>
19. Hendi SS, Karkehabadi H, Eskandarloo A. Iatrogenic errors during root canal instrumentation performed by dental students. *Iranian Endodontic Journal* [Online]. 2018 [cited 2025 May 29]; 13(1):126-131. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5800454/>
20. Al-Anesi MS, AlKhawlani MM, Alkheraif AA, Al-Basmi AA, Alhajj MN. An audit of root canal filling quality performed by undergraduate pre-clinical dental students, Yemen. *BMC Medical Education* [Online]. 2019 [cited 2025 May 29]; 19(1):350. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31519180/>
21. Kaplan T, Sezgin GP, Sönmez-Kaplan S. Dental students' perception of difficulties concerning root canal therapy: a survey study. *Saudi Endodontic Journal* [Online]. 2020 [cited 2025 May 29]; 10(1):33-38. Available from: https://journals.lww.com/senj/fulltext/2020/10010/dental_students_perception_of_difficulties.6.aspx
22. Valdez-Sosa AF, Ayma-León V, Caballero-García S. Confianza en estudiantes de 4to y 5to año de la carrera de Odontología al realizar tratamientos de conductos uniradiculares. *Avances en Odontoestomatología* [Internet]. 2023 [citado 15 mayo 2025]; 39(2):74-83. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852023000200004&lng=es
23. Quiroz-Zubizarreta EM, Magão PH, Bramante AS, Bramante CM, Furuse AY, Quiroz-Huerta CA. Nivel de conocimiento sobre técnicas de obturación del conducto radicular en el tratamiento endodóntico de estudiantes de una facultad de odontología durante la pandemia de Covid-19. *Revista de Operatoria Dental y*

- Biomateriales [Internet]. 2023[citado 15 mayo 2025]; 12(2):7-14. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=117493>
24. Yadav RK, Chand S, Verma P, Chandra A, Tikku AP, Wadhwani KK. Clinical negligence or endodontic mishaps: a surgeon's dilemma. National Journal of Maxillofacial Surgery [Online]. 2014 [cited 2025 May 29]; 3(1):87-90. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3513819/>
25. Eyuboglu TF, Olcay K, Özcan M. A clinical study on single-visit root canal retreatments on 173 consecutive patients: frequency of periapical complications and clinical success rate. Clinical Oral Investigations [Online]. 2017 [cited 2025 May 29]; 21(5):1761-1768. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27660159/>
26. Hahn T, Christofzik DW, Fawzy El-Sayed K, Freitag-Wolf S, Conrad J, Graetz C, Größner-Schreiber B, Dörfer C. Effect of operators' proficiency level and patients' related factors on possible complications, using a high frequency polyamide sonic intracanal irrigation device: a prospective clinical cohort study. PLoS One [Online]. 2023 [cited 2025 May 29]; 18(5): e0285492. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37141251/>
27. Gheorghe AG, Mercut V, Popescu SM, Banica AC, Ionescu M, Gheorghita LM, et al. Frequency of endodontic treatment and prevalence of apical periodontitis in abutment teeth—a radiological study. Romanian Journal of Oral Rehabilitation [Online]. 2019 [cited 2025 May 29]; 11(1):11-20. Available from: <http://www.rjor.ro/wp-content/uploads/2019/03/2.-FREQUENCY-OF-ENDODONTIC-TREATMENT-AND-PREVALENCE-OF-APICAL-PERIODONTITIS-IN-ABUTMENT-TEETH-%E2%80%93-A-RADIOLOGICAL-STUDY.pdf>
28. Pontoriero DIK, Grandini S, Spagnuolo G, Discepoli N, Benedicenti S, Maccagnola V, et al. Clinical outcomes of endodontic treatments and restorations with and without posts up to 18 years. Journal of Clinical Medicine [Online]. 2021 [cited 2025 May 29]; 10(5):908. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33669002/>
29. Bjørndal L, Reit C. Endodontic malpractice claims in Denmark 1995-2004. International Endodontic Journal [Online]. 2018 [cited 2025 May 29]; 41(12):1059-1065. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18811595/#:~:text=Results%3A%20Overall%2C%203611%20malpractice%20claims,%25%20by%20the%20national%20DCB>

30. Alrahabi M, Zafar MS, Adanir N. Aspects of clinical malpractice in endodontics. *European Journal of Dentistry* [Online]. 2019 [cited 2025 May 29]; 13(3):450-458. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31795008/>
31. Moreira MS, Anuar ASN, Tedesco TK, Dos Santos M, Morimoto S. Endodontic treatment in single and multiple visits: an overview of systematic reviews. *Journal of Endodontics* [Online]. 2017 [cited 2025 May 29]; 43(6):864-870. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28457639/>
32. Ozbay Y, Cirakoglu NY. The impact of endodontic workload and allocated treatment time of dentists in turkey on perceived stress and complication frequency and suggested solutions. *Nigerian Journal of Clinical Practice* [Online]. 2023 [cited 2025 May 29]; 26(2):169-176. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36876605/>
33. Madarati AA. Factors influencing incidents of complications while using nickel-titanium rotary instruments for root canal treatment. *BMC Oral Health* [Online]. 2019 [cited 2025 May 29]; 19(1):241. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31711474/>
34. Spili P, Parashos P, Messer HH. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *Journal of Endodontics* [Online]. 2015 [cited 2025 May 29]; 31(12):845-850. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16306815/>
35. Fonseca Tavares WL. Management of clinical complications following pulp canal obliteration: a report of two cases. *Dental Press Endodontics* [Online]. 2016 [cited 2025 May 29]; 6(2): 54-62. Available from: <https://dpendodontics.com/artigo/393/Endodontics-2016-v06n2/11202/Management-of-clinical-complications-following-pulp-canal-obliteration:-a-report-of-two-cases>
36. Kallel I, Douki N, Amaidi S, Ben Amor F. The incidence of complications of dental trauma and associated factors: a retrospective study. *International Journal of Dentistry* [Online]. 2020 [cited 2025 May 29]; 2020:2968174. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32256593/>
37. Malagnino VA, Pappalardo A, Plotino G, Carlesi T. The fate of overfilling in root canal treatments with long-term follow-up: a case series. *Restorative Dentistry & Endodontics* [Online]. 2021 [cited 2025 May 29]; 46(2): e27. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8170384/>

38. Nixdorf DR, Law AS, Lindquist K, Reams GJ, Cole E, Kanter K, et al. Frequency, impact, and predictors of persistent pain after root canal treatment: a national dental PBRN study. Pain [Online]. 2016 [cited 2025 May 29]; 157(1):159-165. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26335907/>
39. Haug SR, Solfjeld AF, Ranheim LE, Bårdsen A. Impact of case difficulty on endodontic mishaps in an undergraduate student clinic. Journal of Endodontics [Online]. 2018[cited 2025 May 29]; 44(7):1088-1095. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29803337/>
40. Alamassi BY. Endodontic postoperative pain: etiology and related factors—an update. International Journal of Dental Sciences and Research [Online]. 2017 [cited 2025 May 29]; 5(2):13-21. Available from: <https://www.academia.edu/download/56098147/ijdsr-5-2-1.pdf>
41. Swanljung O, Vehkalahti MM. Root canal irrigants and medicaments in endodontic malpractice cases: a nationwide longitudinal observation. Journal of Endodontics [Online]. 2018 [cited 2025 May 29]; 44(4):559-564. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29459149/>
42. Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? Journal of the American Dental Association [Online]. 2015 [cited 2025 May 29]; 136(2):187-231. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15782522/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.

