

ISSN(e) 2244-8861, ISSN(p) 1856-3201

REVISTA ODONTOLÓGICA DE LOS ANDES

VOL.20, No.1 ENERO-JUNIO 2025



FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA, VENEZUELA



REVISTA ODONTOLÓGICA DE LOS ANDES

VOL. **20**, No. **1**, ENERO-JUNIO **2025**

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

AUTORIDADES

RECTOR

Mario Bonucci Rossini

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Manuel Aranguren

VICERRECTORA ACADÉMICA

Patricia Rosenzweig

SECRETARIO

José María Andrés

DECANO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Justo Miguel Bonomie Medina

DIRECTORA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

Eduvigis Solórzano

EDITORA JEFE

Leylan A. Arellano G. (ULA-Ve)

EDITORA ADJUNTA

Lorena Bustillos R. (ULA-Ve)

CONSEJO EDITORIAL

Belkis J. Quiñonez M. (ULA-Ve)

María E. Salas Cañizales (ULA-Ve)

Manuel Molina Barreto (ULA-Ve)

Zayda Barrios (ULA-Ve)

Marlyn Berrios Olteanu (ULA-Ve)

Norelkys Espinoza (ULA-Ve)

Andrea Kaplan (UBA-Ar)

Corina López de Hoffman (UC-Ve)

Cesáreo Colasante (ULA-ve)

Corrección del idioma inglés

Yaymar Dávila (ULA-Ve)

Secretaría Editorial

Alba Ramírez (ULA-Ve)

Concepto gráfico y diseño editorial

Reinaldo Sánchez Guillén

vandrakor@gmail.com

Todos los derechos reservados. El contenido de esta revista está protegido por la Ley. No puede ser reproducida, ni registrada o transmitida por cualquier medio de recuperación de información sin el permiso previo, por escrito, de los editores.

© 2025. Universidad de Los Andes.

ISSN(p) 1856-3201. Depósito legal (p) pp 200502ME2052

/ISSN(e) 2244-8861. Depósito legal (e) ppi 201202ME4105

Este número ha sido publicado gracias al apoyo de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

La *Revista Odontológica de los Andes* es el medio de divulgación científica y de periodicidad semestral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. El objetivo fundamental es permitir que la producción de resultados de trabajos de investigación, de revisiones y de casos clínicos en el área de las ciencias de la salud y específicamente en el área de la odontología, trascienda la institución y se proyecte hacia el ámbito científico nacional e internacional. Es una publicación editada sin fines comerciales, y los conceptos o criterios emitidos en los trabajos aceptados para ser publicados, son de exclusiva responsabilidad de sus autores. La *Revista Odontológica de los Andes* aceptará para publicación, artículos científicos, revisiones y casos clínicos originales, que no hayan sido publicados en otro órgano científico con anterioridad. Los mismos serán sometidos al arbitraje de especialistas.

The Revista Odontológica de los Andes is published without commercial purposes. The concepts or criteria issued in the accepted papers in this publication are under the exclusive responsibility of the authors. Accepts for publication only original scientific papers, reviews and clinical cases, which have not been previously published. Each paper will be submitted to review by selected referees.

ENVÍO DE MANUSCRITOS Y CORRESPONDENCIAS

Editora jefe de la Revista Odontológica de los Andes,
calle 24 entre Av. 2 y 3, oficina Revista Odontológica
de los Andes, 3er piso, Facultad de Odontología,
Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
Teléfono y fax: +58 274 2402479
revodontdlosandes@ula.ve / revodontlosandes@gmail.com
www.saber.ula.ve/odontoula

Todos los trabajos publicados en esta revista han sido seleccionados y arbitrados por especialistas en la materia.

INDIZADA EN

REVENCYT, Índice y Biblioteca Electrónica de Revistas
Venezolanas de Ciencia y Tecnología, Código RVR047.
LATINDEX, FONACIT, IMBIOMED, ASEREME, LIVECS, LILIACS.

TABLA DE CONTENIDO

págs. **6—11**

EDITORIAL. La Revista Odontológica de Los Andes, breve recuento en el contexto histórico de la Facultad de Odontología.

The Dental Journal of Los Andes, a brief account in the historical context of the Faculty of Dentistry

LEYLAN ARELLANO GÁMEZ

COMUNICACIÓN CORTA

págs. **12—15**

Caracterización investigativa de docentes de odontología de una universidad del Caribe colombiano

Investigative characterization of dentistry faculty at a colombian Caribbean university

JORGE HOMERO WILCHES-VISBAL, MIDIAN CLARA CASTILLO-PEDRAZA, KELLY JOHANA OBISPO-SALAZAR

TRABAJOS ORIGINALES

págs. **18—46**

Publicación de artículos científicos derivados de los trabajos especiales de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes

Publication of scientific articles derived from the special undergraduate works of the Faculty of Dentistry of the University of Los Andes

MARÍA HERRERA, DELIA ORTIZ, YAYMAR DÁVILA, GABRIEL URBINA, DULCELENA ECHEZURIA, DAMIÁN CLOQUELL

págs. **48—63**

Prevalencia de bruxismo en los estudiantes de cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela

Prevalence of bruxism in fourth-year students of the Faculty of Dentistry of the University of Los Andes. Mérida, Venezuela

MARÍA EUGENIA MOHAMAD MONTOYA, GUSTAVO TRIVILLION

págs. **64—74**

Información que poseen los odontólogos del sector privado en el municipio Libertador del estado Mérida sobre la fluorosis dental

Information held by dentists in the private sector in the municipality of Libertador in the state of Mérida regarding dental fluorosis

ESTHER GARCÍA, SANDY ZABALA, ANDREINA TEJADA

págs. **76—92**

Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares según la clasificación de AHMED y uso de CBCT

Anatomic variations of root canal system in premolars using Ahmed classification and using CBCT

ROSS MEILYN GARCÍA GÓMEZ, MARIAJOSÉ VILLAMIZAR MÁRQUEZ, OMAR PAOLINI

TRABAJOS DE REVISIÓN

págs. **94—117**

Efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental. Revisión sistemática
Effectiveness of laser therapy in the treatment of dental caries. Systematic review

DAVID TAGLIAFERRO ARELLANO, ROBERT RAMÍREZ M.

págs. **118—127**

Elevación del margen gingival: una elección biomimética
Elevation of the gingival margin: a biomimetic choice

LUIS ALONSO CALATRAVA ORAMAS

págs. **128—149**

Bacterias periodontales y la neuroinflamación asociada a la enfermedad de alzheimer.
Una revisión de alcance

Periodontal bacteria and neuroinflammation associated with alzheimer's disease. A scoping review

JULIANA CELIS GONZÁLEZ, MANUELA CELIS GONZÁLEZ, ELAYSA SALAS-OSORIO

págs. **150—168**

Efectividad del fluoruro diamino de plata en el tratamiento de caries radicular en el adulto mayor.
Una revisión sistemática

Effectiveness of silver diamine fluoride in the treatment of root caries in the elderly. A systematic review

WILKINSON ZAMBRANO, BUSTILLOS R LORENA

págs. **170—192**

Biomarcadores salivales como herramienta diagnóstica en enfermedades bucales y sistémicas
con repercusión en cavidad bucal. Una revisión de alcance

*Salivary biomarkers as a diagnostic tool in oral and systemic diseases with repercussions in the oral cavity.
A scoping review*

RUTH ESCALANTE, MARIÁNGEL ZAMBRANO, EDUVIGIS SOLÓRZANO

págs. **194—216**

Diente fisurado, diagnóstico, etiología y factores predisponentes. Una revisión de alcance
Cracked tooth, diagnosis, etiology and predisposing factors. A scoping review

SARAÍ MORA, JUAN PABLO PÉREZ

págs. **218—228**

Índice Acumulado

EDITORIAL

LA REVISTA ODONTOLÓGICA DE LOS ANDES, BREVE RECUENTO EN EL CONTEXTO HISTÓRICO de la Facultad de Odontología

POR

LEYLAN ARELLANO GÁMEZ

— EDITORA JEFE —

Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.

leylan@ula.ve / leylanarellano@gmail.com

 orcid.org/0000-0002-0768-7314

Transcurrieron 28 años desde la convocatoria para la instalación de la Escuela de Dentistería de la Universidad de Los Andes el 11 de septiembre de 1938, para que en el mes de abril de 1960 surgiera el primer número de la “Revista de la Facultad de Odontología”, de la Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. Esta revista fue un boletín informativo cuyo Comité Directivo y de Redacción estuvo conformado por los Dres. Ramón Ignacio Prieto, Francisco José Rivas Uzcátegui, Manuel Sosa Guillén, Alfonso Carrillo Finol y Víctor González. Ocho años después, en 1968 se publica “Guía Informativa”, una revista cuyo fin fue referido fundamentalmente a la organización y funcionamiento de esta institución. Posteriormente, en diciembre de 1976 aparece la publicación del No. 1 del “Anuario Odontológico”, bajo la dirección y redacción de la Comisión de Publicaciones de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (FOULA), conformada por los profesores Omar Gorrochotegui, Ramón Ignacio Prieto G. Joaquín E. Hernández, Vincencio Varela C. y Miguel D’Albencio T. Un año después, en 1977 se designa una nueva comisión para darle continuidad a esta publicación, considerada el órga-

no oficial de divulgación de esta institución universitaria, cuya dirección y redacción estuvo bajo la responsabilidad del Dr. José Luis Cova Natera, de la Dra. Belkys Salas de Sánchez Osorio, del Dr. Mario Sette Berti y del Dr. Vincencio Varela Contreras¹. En diciembre de 1986 se edita el primer número del “Boletín Informativo de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, que llevó por nombre “F.O.U.L.A.”, y cuya coordinación estuvo bajo la responsabilidad de los doctores Lucas Gil Nery y José Luis Cova Natera ². Este boletín posteriormente estuvo bajo la dirección del Dr Alejandro Aponte Capriles hasta el año 2000.

Los esfuerzos anteriores indican que se publicaron boletines y revistas por voluntad e iniciativa de algunos de sus directivos y profesores. Estas publicaciones a pesar de que su espíritu fue comunicar el trabajo de investigación producido, publicar los programas de estudio de sus diferentes asignaturas, crear secciones como un noticiario para informar los actos administrativos de la institución entre otros, ninguna de ellas llenó los criterios de calidad editorial, no cumplieron con la periodicidad y simplemente dejaron de publicarse. Esas publicaciones todas impresas, representaron en su momento a la Facultad de Odontología en otros ámbitos universitarios regionales y del país.

La Revista Odontológica de Los Andes surge para dar respuesta a la necesidad sentida especialmente por un grupo numeroso de profesores de esta institución de contar con un espacio académico propio y reconocido para publicar la producción investigativa y científica de la facultad, que cumpliera a cabalidad con los criterios formales de exige una revista calificada como tal. Crear la primera revista científica de la FOULA fue un reto que agrupó a los cinco Departamentos que conforman esta facultad (Odontología Restauradora, Medicina Oral, Odontología Preventiva y Social, Investigación y Biopatología), representados cada uno por un profesor calificado a formar el Consejo Editorial de la revista entre ellos, Belkis Quiñones, Beda Silva de Páez, Manuel Molina B. Ángel Rincón, Elías Burguera P. Gladys Velazco, como editores adjuntos Melina Ruiz A. y Pedro José Salinas³. Posteriormente se incorporaron representantes de los dos postgrados vigentes en la institución (Postgrado de especialidad de Rehabilitación Bucal y la Maestría en Operativa Dental). De allí que la cobertura temática es múltiple en el conocimiento odontológico, no se define como una revista especializada en el contexto de una especialidad odontológica. Ella agrupa todas las tendencias del conocimiento odontológico que conforman y promueven la profesión odontológica es decir las áreas relacionadas con la Odontología: Ciencias Básicas, Clínica, Epidemiología, Política y Gerencia, Educación y Forense.

Fue de la mano guía de representantes de Consejo de Desarrollo Científico, humanístico, Tecnológico y de las Artes de la Universidad de Los Andes, (CDCHTA), encargados de promover, coordinar, evaluar y difundir la inves-

tigación en esta universidad, quienes apoyaron con las directrices que debe cumplir esta publicación científica para ser aceptada como tal.

La Revista Odontológica de Los Andes, cumple cabalmente con su misión, alcance y visión de futuro, e igualmente con los principios de transparencia y mejores prácticas para publicaciones académicas. Es una revista científica online arbitrada de periodicidad semestral y de acceso abierto. Los artículos aceptados son publicados en las diferentes secciones: cartas al editor, comunicaciones cortas, artículos originales, revisiones y estado actual del problema, casos clínicos y ensayos.

Luego de 20 años de publicación ininterrumpida, se ha elevado la jerarquía científica de esta publicación, cumpliendo con los conceptos fundamentales en la educación en la ciencia abierta como es, normalización, visibilidad, calidad e impacto³. La aparición de nueva tecnología en la gestión editorial, hace imprescindible la incorporación de estructuras nuevas que promuevan la participación abierta de los agentes sociales y el dialogo abierto con los sistemas del conocimiento.

En este primer número de 2025, correspondiente a enero-junio de 2025 la Revista Odontológica de Los Andes publica: 1. Comunicación Corta sobre la “Caracterización Investigativa de Docentes de Odontología de una Universidad del Caribe Colombiano”, de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. 2. Artículo sobre “Publicación de artículos científicos derivados de los trabajos especiales de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes” que caracteriza la publicación de artículos científicos derivados de los Trabajos Especiales de Grado de esta Facultad entre los años 2009 hasta 2022. 3. Una investigación sobre “Prevalencia de bruxismo en los estudiantes de cuarto año de la facultad de la FOULA”, que busca identificar la prevalencia de bruxismo en los estudiantes de cuarto año de esta institución. 4. Una investigación sobre “información que poseen los odontólogos del sector privado en el municipio Libertador del estado Mérida sobre la fluorosis dental” para determinar la información que poseen estos odontólogos sobre esta alteración dental. 5. Un estudio sobre “Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares según la clasificación de Ahmed y el uso del CBCT para determinar la frecuencia de variaciones anatómicas en premolares superiores e inferiores según la clasificación de Ahmed mediante técnica de tomografía computarizada de haz cónico en pacientes que acudieron a un centro imagenológico privado. 6. Revisión sistemática actualizada sobre “Efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental”, cuyo propósito fue exponer la efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental como procedimiento mínimamente invasivo. 7. Un trabajo de revisión proveniente de la Facultad de Odontología de la Universidad Central, Caracas-Venezuela sobre “Eleva-

ción del margen gingival: una elección biomimética”, con el propósito de que al revisar la evidencia científica, evalúa el efecto de las restauraciones con márgenes ubicados profundamente después de una elevación de margen, en comparación con el alargamiento quirúrgico de la corona y extrusión ortodóncica y crear márgenes más favorables para restauraciones directas o indirectas. 8. Artículo de revisión de alcance sobre “Bacterias periodontales y la neuroinflamación asociada a la enfermedad de Alzheimer” cuyo propósito fue relacionar cómo las bacterias periodontales pueden contribuir a la neuroinflamación que caracteriza a la enfermedad de Alzheimer. 9. Revisión sistemática “Efectividad del fluoruro diamino de plata en el tratamiento de caries radicular en el adulto mayor”, con el objetivo de evaluar la efectividad del SDF en el tratamiento de caries radicular en el adulto mayor. 10. Revisión de alcance “Biomarcadores salivales como herramienta diagnóstica en enfermedades bucales y sistémicas con repercusión en cavidad bucal”, cuyo objetivo fue determinar el uso de biomarcadores salivales como herramienta diagnóstica en enfermedades bucales y sistémicas con repercusión en cavidad bucal y 11. Un trabajo de revisión de alcance sobre “Diente fisurado, diagnóstico, etiología y factores predisponentes”, con el propósito de indagar sobre métodos de diagnósticos, etiología y factores predisponentes mediante una revisión de la literatura científica publicada en la década correspondiente a 2013 y 2023.

Con la publicación de esta nueva información y conocimiento científico anteriormente citado que con orgullo presenta la Revista Odontológica de Los Andes, se da cumplimiento al Vol. 20 No.1 correspondiente a 2025. Que sea de provecho para la comunidad científica de nuestro país e internacional el trabajo aquí publicado

*The Dental Journal of LosAndes, a brief account
in the historical context of the Faculty of Dentistry*

28 years passed since the call for the installation of the School of Dentistry of the University of Los Andes on September 11, 1938, so that in April 1960 the first issue of the “Journal of the Faculty of Dentistry” of the University of Los Andes, Mérida-Venezuela, emerged. This magazine was an informative bulletin whose Steering and Editorial Committee was made up of doctors Ramón Ignacio Prieto, Francisco José Rivas Uzcátegui, Manuel Sosa Guillén, Alfonso Carrillo Finol and Víctor González. Eight years later, in 1968, “Informative Guide” was published, a magazine whose purpose was fundamentally related to the organization and operation of this institution. Subsequently, in

December 1976, the publication of No. 1 of the “Dental Annuary” appeared, under the direction and writing of the Publications Commission of the Faculty of Dentistry of the University of Los Andes (FOULA), made up of professors Omar Gorrochotegui, Ramón Ignacio Prieto G. Joaquín E. Hernández, Vincencio Varela C. and Miguel D’Albencio T. A year later, in 1977, a new commission was appointed to give continuity to this publication, considered the official organ of dissemination of this university institution, whose direction and writing was under the responsibility of Dr. José Luis Cova Natera, Dr. Belkys Salas de Sánchez Osorio, Dr. Mario Sette Berti and Dr. Vincencio Varela Contreras¹. In December 1986, the first issue of the “Informative Bulletin of the Faculty of Dentistry of the University of Los Andes” was published, which was called “F.O.U.L.A.”, and whose coordination was under the responsibility of doctors Lucas Gil Nery and José Luis Cova Natera². This bulletin was later under the direction of Dr. Alejandro Aponte Capriles until the year 2000.

Previous efforts indicate that newsletters and magazines were published at the will and initiative of some of its directors and professors. These publications, despite the fact that their spirit was to communicate the research work produced, publish the study programs of their different subjects, create sections such as a news program to inform the administrative acts of the institution, among others, none of them met the criteria of editorial quality, did not comply with the periodicity and simply stopped being published. These publications, all printed, represented the Faculty of Dentistry in other regional university areas and the country.

The Dental Journal of Los Andes was created to respond to the need felt especially by a large group of professors of this institution to have their own and recognized academic space to publish the research and scientific production of the faculty, which fully complies with the formal criteria required by a journal qualified as such. Creating the first scientific journal of FOULA was a challenge that brought together the five Departments that make up this faculty (Restorative Dentistry, Oral Medicine, Preventive and Social Dentistry, Research and Biopathology), each represented by a professor qualified to form the Editorial Board of the journal, including Belkis Quiñones, Beda Silva de Páez, Manuel Molina B. Ángel Rincón, Elías Burguera P. Gladys Velazco, as deputy editors Melina Ruiz A. and Pedro José Salinas³. Later, representatives of the two current postgraduate programs in the institution (Postgraduate Specialty in Buccal Rehabilitation and the Master’s Degree in Operative Dentistry) were incorporated. Hence, the thematic coverage is multiple in dental knowledge, it is not defined as a specialized journal in the context of a dental specialty. It brings together all the trends in dental knowledge that shape and promote the dental profession, that is, the areas related to Dentistry: Basic Sciences, Clinical, Epidemiology, Policy and Management, Education and Forensics.

He was guided by representatives of the Council for Scientific, Humanistic, Technological and Arts Development of the University of Los Andes, (CD-CHTA), in charge of promoting, coordinating, evaluating and disseminating research at this university, who supported with the guidelines that this scientific publication must comply with to be accepted as such. The Dental Journal of Los Andes fully complies with its mission, scope and vision of the future, and also with the principles of transparency and best practices for academic publications. It is an online peer-reviewed scientific journal with biannual and open access. Accepted articles are published in the different sections: letters to the editor, short communications, original articles, reviews and current status of the problem, clinical cases and trials. After 19 years of uninterrupted publication, the scientific hierarchy of this publication has been raised, complying with the fundamental concepts in open science education such as standardization, visibility, quality and impact³. The emergence of new technology in editorial management makes it essential to incorporate new structures that promote the open participation of social agents and open dialogue with knowledge systems.

Bibliografía

1. Rujano R JJ. Reseña histórica de la Odontología en Mérida. Talleres Gráficos Universitarios. Mérida, Venezuela. 1992.
2. Revista de la Facultad de Odontología. Talleres Gráficos Universitarios. 1960. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
3. Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Revista Odontológica de Los Andes. Editorial Venezolana. 2006 1(1): 1-75 <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/odontoula/issue/view/639>.

COMUNICACIÓN CORTA

CARACTERIZACIÓN INVESTIGATIVA DE DOCENTES DE ODONTOLOGÍA DE UNA UNIVERSIDAD DEL CARIBE COLOMBIANO

*Investigative Characterization of Dentistry Faculty
at a Colombian Caribbean University*

POR

JORGE HOMERO **WILCHES-VISBAL**¹
MIDIAN CLARA **CASTILLO-PEDRAZA**²
KELLY JOHANA **OBISPO-SALAZAR**³

- 1 Profesor de Biofísica y Seminario Taller III. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
[id orcid.org/0000-0003-3649-5079](https://orcid.org/0000-0003-3649-5079)
- 2 Profesora de Biomateriales, Prostoponcia Fija y Seminario Taller III. Programa de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
[id orcid.org/0000-0003-3170-3959](https://orcid.org/0000-0003-3170-3959)
- 3 Profesora de Psicología. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
[id orcid.org/0000-0003-3618-1192](https://orcid.org/0000-0003-3618-1192)

Autor de correspondencia: Jorge Homero Wilches Visbal:
Laboratorio de Biofísica, Edificio de Innovación y
Emprendimiento, Universidad del Magdalena. Ciudadela
Universitaria, Carrera 32 No 22-08, San Pedro Alejandrino,
Santa Marta, Colombia.
jhwilchev@gmail.com

Como citar este artículo: Wilches-Visbal JH, Midian Clara Castillo-Pedraza MC, Kelly Johana Obispo-Salazar KJ. Caracterización investigativa de docentes de Odontología de una Universidad del Caribe colombiano. ROLA. 2025; 20(1): 12-15.

La investigación, junto con la docencia y la extensión, constituyen los tres pilares misionales y constitutivos de cualquier institución de educación superior^{1,2}. En particular, es imposible concebir la educación superior sin procesos de investigación que lleven a la generación de nuevo conocimiento y su consecuente cambio social³. De esta manera, la investigación se entiende como un factor de estatus y credibilidad social⁴. Sin embargo, dado su posición estratégica, la investigación demanda un presupuesto adecuado y sostenible que permita la innovación y creatividad que sobreviene de esta⁵.

El docente no solo debe ser el principal actor de la comunicación del conocimiento sino el abanderado promotor de la curiosidad científica del estudiante^{6,7}, toda vez que la investigación es inherente al ejercicio de la docencia⁸. Esto permite que el estudiante deje de ser un mero observador-receptor de conocimiento para convertirse en un participante activo de propuestas teóricas y prácticas de investigación⁶.

En efecto, para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Minciencias), la investigación expresada en la cantidad de grupos de investigación y de publicaciones científicas es clave para la acreditación por alta calidad de universidades y programas académicos⁴. Por tanto, es importante que el cuerpo docente de los programas que deseen someterse voluntariamente al proceso de acreditación haga esfuerzos ingentes en ese sentido.

Minciencias clasifica a investigadores y grupos de investigación que han alcanzado cierto estatus de calidad en diferentes categorías. Para grupos, de mayor a menor calidad: A1, A, B, C y R (reconocido); para investigadores: Senior, Asociado y Junior^{4,9}. Tanto en grupos como en investigadores es determinante estar activo en términos de producción científica, tanto que es imposible alcanzar la categoría Junior sin tener una publicación científica en revista indexada a lo largo de la historia y al menos cuatro publicaciones en los últimos cinco años. Para Asociado y Senior se necesita también ser formador de capital humano (director de tesis de pregrado, maestría o doctorado)^{9,10}.

El programa de odontología de la Universidad del Magdalena (Santa Marta, Colombia) se encuentra actualmente en proceso de autoevaluación, primer paso para someterse al proceso de acreditación. En mérito de lo anterior, es importante explorar la actividad investigativa del programa y caracterizar a los docentes de tiempo completo en términos de producción científica (TABLA 1).

El 67% de los docentes tienen vinculación ocasional (contratados por 40 h/semana a término fijo de entre 9 y 11 meses) y el 33% son de planta (contratados indefinidamente mediante concurso público para trabajar 40 h/semana). Solo 4 (44%) son investigadores reconocidos por Minciencias, el 100% de ellos en categoría Junior según los resultados de la convocatoria 894 de 2021. Los investigadores más productivos son todos doctores, los dos que lideran

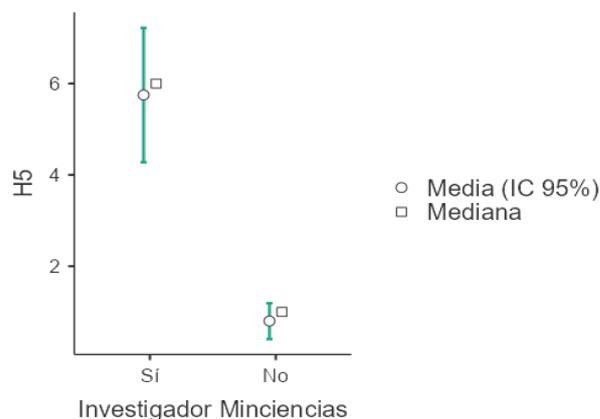
TABLA 1. Caracterización investigativa de docentes de tiempo completo del programa de Odontología de la Universidad del Magdalena*. Fuente: elaboración propia. *Los datos fueron obtenidos por los autores a partir de *Google Scholar Profile*, *ResearchGate* y CVLAC, a diciembre de 2023.

No	Vinculación	Sexo	Titulación	Producción científica	H5	Investigador Minciencias
1	Ocasional	H	Doctorado	86	7	Sí
2	Ocasional	M	Doctorado	49	7	Sí
3	Planta	H	Doctorado	7	5	Sí
4	Planta	M	Doctorado	7	4	Sí
5	Ocasional	M	Magíster	6	1	No
6	Ocasional	H	Magíster	3	1	No
7	Planta	H	Especialista	1	1	No
8	Ocasional	M	Magíster	2	1	No
9	Planta	M	Magíster	0	0	No

en este ítem, ocasionales; el primero del área de ciencias básicas, el segundo de clínica. Asimismo, son los que cuentan con mayor impacto según el H5 de *Google Scholar*.

Adicionalmente, se encontró que el impacto (H5) de los investigadores clasificados en Minciencias es significativamente superior al de los no clasificados ($\Delta\mu = 4,95$, $p < 0,001$ y $\delta = 4,77$, donde μ es la media del H5 de los docentes agrupados según su clasificación en Minciencias y δ es la d de Cohen) (FIGURA 1).

FIGURA 1. Comparación del H5 de los docentes de tiempo completo del programa de odontología según su clasificación como Investigadores Minciencias. Fuente: elaboración propia, a partir del software Jamovi v. 2.3.28.0.



En contraste, no hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a la producción, lo cual puede obedecer a que los docentes investigadores Minciencias tienen producción muy dispareja (: dos concentran más del 80% de la producción reciente del programa) y a que la exigencia de clasificación como Investigador Junior no es muy alta en términos de producción (da lo mismo producir 80 artículos que 5 (requisito mínimo) para ser Junior).

Se concluye que la producción del programa de Odontología en los últimos cinco años es profusa, sin embargo, concentrada en unos cuantos do-

centes. Es necesario estimular la producción de los docentes rezagados en esta materia para llegar al pleno de clasificación de docentes. Para ello, como ya recomendamos en un trabajo anterior¹¹, es imprescindible que el programa capacite en redacción científica y metodología de la investigación, genere una red de colaboración entre docentes liderada por los más productivos y otorgue tiempo para esta tarea y el desarrollo de artículos o proyectos de investigación en el plan de compromiso profesoral.

Bibliografía

1. Cardona Segura AM. ¿La docencia y la investigación son aspectos complementarios? *Investig Andin*. 2008; 10(17): 46-57. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2390/239016505004.pdf>
2. Rojas LZ, Mendieta MS. Integración de la investigación, docencia y extensión universitaria en la gestión del conocimiento. Caso Universidad de la ciudad de Asunción. *Rev Científica la Fac Filos*. 2023; 17: 63-73. Disponible en: <https://revistascientificas.una.py/index.php/rcff/article/view/4006>
3. Gamboa-Suárez AA. Docencia, investigación y gestión: Reflexiones sobre su papel en la calidad de la educación superior. *Rev Perspect*. 2016; 1(1): 81-90. Disponible en: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/perspectivas/article/view/973>
4. Gomez C, Sánchez V, Polanía L. Categorización de grupos e investigadores ante el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. *Rev Univ y Soc*. 2023; 15(5): 100950. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202023000500133&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Anzola-Montero G. El progreso de la investigación, base de la economía de Colombia. *Rev UDCA Actual Divulg Científica*. 2022; 25(1). Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/2295>
6. Vallejo LAB. El papel del docente universitario en la formación de estudiantes investigadores desde la etapa inicial. *Educ Médica Super*. 2020; 34(2): 20. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v34n2/1561-2902-ems-34-02-e1579.pdf>
7. Campos Saborío N, Buscemi A, Gonzáles N, Gutierrez M, Pirela D. La investigación educativa en el hacer docente. *Laurus*. 2018; 13(23): 279-309. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102315.pdf>
8. Cañizales JY. Estudio del proceso investigativo implementado por docentes en ejercicio: una aproximación fenomenológica. *Investig y Postgrado*. 2008; 23(3): 179-97. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/658/65811489009.pdf>
9. Obispo Salazar KJ, Wilches Visbal JH. Relación productividad académica - categoría de investigador Minciencias en el programa de psicología de una universidad colombiana. *Salud Uninorte*. 2024; 40(1): 239-49. Disponible en: <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/15400/214421447193>
10. Rodríguez-Morales A, Bonilla-Aldana K. Exigencias, Necesidades y Retos en la Medición de Grupos de Investigación e Investigadores de Colciencias. *Sci Tech*. 2018; 23(04): 3. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6809455>
11. Wilches-Visbal J, Obispo-Salazar K. Producción histórica de profesores de la Facultad de Salud de una universidad pública colombiana: análisis y recomendaciones. *Rev Cuba Inf en Ciencias la Salud*. 2023; 34: e2445. Disponible en: <https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/2445>

TRABAJOS

DE

INVESTIGACIÓN



PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS DERIVADOS DE LOS TRABAJOS ESPECIALES DE GRADO

de la Facultad de Odontología
de la Universidad de Los Andes

*Publication of scientific articles derived from the special undergraduate works
of the Faculty of Dentistry of the University of Los Andes*

POR

MARÍA HERRERA¹

DELIA ORTIZ²

YAYMAR DÁVILA³

GABRIEL URBINA⁴

DULCELENA ECHEZURÍA⁵

DAMIÁN CLOQUELL⁶

- 1 Estudiante de 5to año. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. mariabetaniahehu@gmail.com
 orcid.org/0000-0002-7070-5853
- 2 Estudiante de 5to año. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. ortizdelia703@gmail.com
 orcid.org/0009-0007-4585-691X
- 3 Departamento de Investigación. Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.
ydavila.foula@gmail.com
 orcid.org/0000-0002-2198-9677
- 4 Estudiante de 5to año. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. gabrielalejandro92@gmail.com
 orcid.org/0009-0005-4015-544X
- 5 Estudiante de 5to año. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. dulcelenaem@gmail.com
 orcid.org/0009-0004-8601-7889
- 6 Departamento de Investigación. Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.
 orcid.org/0000-0002-5600-2000

Autor de correspondencia: Damián Alberto Cloquell. Profesor de la Universidad De Los Andes. Mérida-Venezuela.
cloquellale@gmail.com

Como citar este artículo: Herrera M, Ortiz D, Dávila Yaymar, Urbina Gabriel, Echezuría Dulcelena, Cloquell Damián. Publicación de artículos científicos derivados de los trabajos especiales de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes. ROLA 2025; 20(2): 18-46.



Resumen

La investigación científica en la educación universitaria funge como pilar fundamental para fomentar habilidades cognitivas asociadas con el pensamiento divergente y creativo, impulsando de manera significativa el crecimiento del conocimiento. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la publicación de artículos científicos derivados de los Trabajos Especiales de Grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes entre los años 2009 hasta 2022, con el fin de comprender las tendencias, patrones y relaciones existentes en este ámbito. Se planteó una metodología con un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, con un diseño no experimental transversal, retrospectivo. Esta investigación se enmarca en el tipo estudio bibliométrico, se emplearon métodos cuantitativos para analizar y medir la producción y difusión de la literatura científica y técnica de los TEG de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. De acuerdo con el análisis realizado, de 483 tesis presentadas entre el año 2009 a 2022, se identificaron 154 que fueron publicados como artículos científicos en revistas especializadas. De estos, el 98,70% se publicaron en idioma español. Se concluye que hubo una baja tasa de publicación, ya que solo el 32% de la muestra fue publicado como artículo científico. Debido a que los artículos de las revistas de la Universidad de Los Andes no siempre son visibles en buscadores y repositorios, se recomienda gestionar su visibilidad en bibliotecas virtuales.

PALABRAS CLAVE: estudio bibliométrico, trabajo especial de grado, tesis, artículo científico, revista especializada.

Abstract

Scientific research in university education serves as a fundamental pillar to foster cognitive skills associated with divergent and creative thinking, significantly boosting the growth of knowledge. The objective of this study is to characterize the publication of scientific articles derived from the Special Undergraduate Works of the Faculty of Dentistry of the University of Los Andes between 2009 and 2022, in order to understand the trends, patterns and relationships that exist in this area. The methodology used was a quantitative approach, descriptive in scope, with a non-experimental, cross-sectional, retrospective design. This research is framed within the bibliometric study type, quantitative methods were used to analyze and measure the production and dissemination of scientific and technical literature of the Special Undergraduate Works of the Faculty of Dentistry of the University of Los Andes. According to the analysis carried out, 483 theses presented between 2009 and 2022, 154 were identified as having been published as scientific articles in specialized journals. From these, 98.70% were published in Spanish. It is concluded that there was a low publication rate, as only 32% of the sample was published as a scientific article. Since the articles of the journals of the University of Los Andes are not always visible in search engines and repositories, it is recommended to manage their visibility in virtual libraries.

KEYWORDS: bibliometric study, special undergraduate work, thesis, scientific article, specialized journal.

Introducción

La bibliometría es una disciplina que forma parte de las ciencias métricas, se ha consolidado como una herramienta útil para la identificación de tendencias en la investigación; así como, para evaluar y la toma de decisiones sobre la actividad científica¹⁻⁷. Utiliza distintos indicadores cuantitativos y cualitativos para analizar la producción científica, centrándose esencialmente en el cálculo y análisis de los valores cuantificables en la producción y consumo de la información^{1,2,8}.

La bibliometría se fundamenta en la búsqueda de comportamientos estadísticamente regulares a través del tiempo en los diferentes elementos relacionados con la producción y el consumo de información científica^{1,2,5,8,9}. Asimismo, evalúa la relación y engranaje que existe entre los autores, sus publicaciones y las revistas médicas, observando como el movimiento de cada uno hace crecer al otro respectivamente^{2,5}.

En la Odontología es muy importante conocer el comportamiento de la evidencia científica publicada mediante el análisis de los estudios bibliométricos¹⁰⁻¹², esto se debe a que las publicaciones, especialmente las biomédicas en revistas indexadas, son consideradas como indicadores reales de productividad científica en el entorno, más allá de la valoración de los trabajos diseñados y presentados en los congresos nacionales o internacionales¹³⁻¹⁶.

Después del análisis bibliométrico, se logra tener una visión completa de la investigación científica en un país específico, una revista o un autor. Esto facilita la comparación de situaciones de desarrollo científico entre regiones, autores y revistas, así como la medición objetiva de su avance o retroceso^{2,17-19}.

La participación de los estudiantes en artículos científicos representa un indicador bibliométrico que describe la producción científica de una universidad^{20,21}. En este sentido, los estudiantes universitarios están motivados a llevar a cabo investigaciones desde el comienzo de sus estudios, lo cual les brinda la oportunidad de involucrarse en la investigación desde el inicio de su formación académica²¹⁻²³.

Es así como, la investigación científica desempeña un rol fundamental en la educación del alumno de pregrado en ciencias de la salud, pues permite que desarrolle habilidades y capacidades de indagación independiente, adquieran competencias para evaluar de forma crítica la literatura, demuestren una mayor reflexión y análisis para emitir un juicio^{3,23-27}; además, fomenta la creatividad, el sentido ético, el razonamiento integrativo, la orientación al logro y el aprendizaje autónomo. Por ello, este proceso constituye uno de los principios en los cuales se respalda la formación integral de los estudiantes de las ciencias médicas, al permitir la solución de los problemas de salud de manera creativa, basada en la ciencia^{28,29}.

Se puede argumentar que la forma definitiva de aprendizaje activo en la educación científica es la participación de los estudiantes en el proceso

científico^{21,23}, implicando principalmente trabajar en tesis, artículos científicos, participar en grupos de estudio y producir revistas científicas estudiantiles²⁰. Los primeros esfuerzos por investigar se remontan a los albores de la civilización y, en la actualidad, es un eslabón primario en el avance de las ciencias de la salud, y un proceso básico en la enseñanza^{28,30,31}.

Es usual que los estudios de pregrado y posgrado concluyan con la elaboración de una tesis de investigación, caracterizada por ser inédita y original, la cual permite consolidar la formación académica, y obtener un título profesional^{21,22,32-34}. Este trabajo consiste en un proceso sistemático, cuyo propósito es responder de manera clara y resumida a una pregunta, mediante la observación o experimentación, garantizando la consecución de alternativas que contribuyan a solucionar problemas colectivos o individuales^{32,35,36}, igualmente, contiene evidencia que contribuye a crear conocimiento y reforzar el existente³⁷ con respuestas científicas contextualizadas a partir de la utilización del método científico³⁸. Por lo tanto, se requiere que el investigador se preocupe por aportar o enriquecer definiciones³⁹.

A pesar de sus hallazgos, gran parte de las tesis no se publican en revistas indizadas, privando a los profesionales de conocer resultados que podrían favorecer su aprendizaje o actualización de conocimientos y, además, no retribuyendo plenamente el esfuerzo de los investigadores; de esta forma se instaure una cultura de investigar, pero no publicar^{32,34,40,41}. La falta de exigencia en la publicación de las tesis genera un problema de visibilidad, ya que solo se podrá acceder y visualizar a través de repositorios institucionales o páginas de bibliotecas^{42,43}. Esto provoca una reducción en la producción científica por parte de los autores y la institución, lo que a su vez resulta en una pérdida de visibilidad y difusión⁴¹⁻⁴³.

En este sentido, se sabe que no precisamente una tesis que fue aprobada será publicada o merece serlo, esto se debe a que sus objetivos no siempre coinciden con los de la publicación, por lo tanto, es común que en muchas tesis no se valoren características como la originalidad, aporte al conocimiento, rigurosidad metodológica y redacción, pero sí son esenciales en un artículo científico^{28,31,34,44}. Si bien las tesis ayudan a incrementar los indicadores del área de investigación, su valor es mucho mayor cuando se publican en formato de artículo en revistas indizadas^{40,45,46}.

En consecuencia, la publicación de un trabajo científico es la forma más efectiva de transmitir un conocimiento obtenido a través de la investigación clínica, experimental o de la experiencia personal^{47,48}. No obstante, algunos autores plantean bajas tasas de publicaciones, atribuidas a factores como la motivación personal e institucional, así como el apoyo a los estudiantes para poder publicar los trabajos de investigación realizados para obtener el título profesional, los mismos deben ser continuos y necesarios, pues si se tiene

una estrategia clara permite aumentar la producción de artículos científicos^{40, 49,50}.

Mundialmente se reconoce la importancia de la investigación en el pregrado, debido a su repercusión en el futuro desempeño académico, profesional y la obtención de nuevos conocimientos de calidad⁵¹⁻⁵⁴. Por ello, es crucial pasar siempre de la teoría a la práctica, y esto en investigación significa llevar a cabo la publicación científica^{52,55}. A lo largo de los años, la investigación dental ha mostrado una mejora significativa. Sin embargo, el éxito logrado aún se ve limitado, debido a la problemática de la baja producción científica, tanto a nivel de pregrado como posgrado, generado por la deficiente cultura de investigación y publicación^{42,52,56}.

La gestión de la investigación, en general, constituye una preocupación para las universidades a nivel mundial. A pesar de que, en los países desarrollados, los estudiantes de las ciencias médicas consideran la investigación como una opción útil a seguir en el futuro y participan activamente desde el pregrado en la generación de conocimientos con una producción científica alta; no obstante, la realidad de América Latina es otra^{20,28,57,58-60}.

Según la literatura, varios estudios realizados en las facultades de Odontología de universidades peruanas han determinado el número de tesis que se han publicado en revistas científicas, para el año 2017, se evaluaron 263 tesis, de las cuales fueron publicadas 35 tesis (13%). El 23% fueron relacionadas con las ciencias básicas seguidas por Ortodoncia (14,9%) y Cirugía Bucomaxilofacial (13,4%), con un predominio en el idioma español⁶¹.

Seguidamente, en el año 2019 se revisaron 499 tesis, de la totalidad de tesis evaluadas, solo 18 de ellas fueron convertidas en artículos científicos publicados (3,61%), el área de conocimiento con la mayor frecuencia de artículos publicados fue Ortodoncia (44,44%), seguida de Cirugía (16,67%)⁶².

Mientras que, en el año 2023, el porcentaje de publicación de tesis osciló entre el 3,7% y 5,7%; siendo las áreas más publicadas Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Ciencias Básicas, Educación Odontológica. El idioma principal de publicación fue el español. En total, el 43,8% de los artículos no han sido citados. El artículo más citado fue publicado en 2017 en la Revista de Odontopediatría Latinoamericana publicada en Colombia y recibió 46 citaciones en la literatura científica^{42,63}.

Por otro lado, un estudio realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, indicó que de las 425 tesis revisadas el promedio de producción por año fue de 70,8 (\pm 5,7). El mayor porcentaje de estos trabajos de investigación se realizó en el Departamento de Odontología Restauradora (25,5%). El 11,6% (n= 48) de las tesis fue publicado en alguna revista científica nacional o internacional⁴³. En cambio, en las facultades de Odontología de Irán, en el año 2019, se incluyeron 269 tesis, una búsqueda reveló que 153

(56,9%) estaban accesibles como artículos. En las revistas persas el campo más publicado es Medicina Bucal, seguido por Operatoria y Odontopediatría; mientras que en las revistas internacionales el campo más publicado es Endodoncia, seguido por Periodoncia y Ortodoncia⁵⁷.

En la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (FOULA) en Mérida, Venezuela, se han realizado diversos estudios bibliométricos sobre los trabajos Especiales de Grado enfocados en sus indicadores de producción, de contenido y metodológicos; ubicaron solo ejemplares comprendidos entre los años 2005 a 2017, se realizaron 515 TEG, con un promedio de 40 trabajos por año, en 2013 fue donde se observó mayor número de TEG presentados, representado con el 11,24% (58) de todos los trabajos estudiados, el área de estudio con mayor actividad fue la periodoncia con 60^{64,65,66}.

Posteriormente, en el año 2019, otro estudio de la FOULA evaluó los TEG presentados desde el 2009 al 2018, a fin de determinar si las tesis están publicadas en revistas científicas. De los 391 TEG revisados, se hallaron 60 que lograron ser publicados (15,3%) en revistas científicas. El 100% fue en idioma español. Según las especialidades odontológicas, la más prolífica fue periodoncia con 20% de los artículos publicados, seguida de operatoria con el 15%. Se registró variedad en el promedio del número de autores que aparecen en cada publicación, encontrándose un trabajo publicado con solo dos personas y llegando a algunos casos donde figuran 9 redactores. El promedio general fue de 5 autores por publicación⁶⁷.

A pesar de que ya se realizó un estudio sobre los artículos derivados de los Trabajos Especiales de Grado (TEG) de la Facultad de odontología de la Universidad de Los Andes (FOULA), el mismo requiere una actualización y verificación de los datos encontrados, ya que aún se publican artículos de años ya estudiados en dicha investigación, por ello, el objetivo de esta investigación es caracterizar la publicación de artículos científicos derivados de los Trabajos Especiales de Grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes entre los años 2009 hasta 2022.

Metodología

Esta investigación se enmarca en el tipo de estudio bibliométrico⁶⁸. El corpus de la investigación estuvo compuesto por todos los títulos (f: 483) de los TEG presentados en la FOULA, que estaban disponibles tanto en formato físico y/o digital, en el periodo comprendido entre el año 2009 y el año 2023. Los Trabajos Especiales de Grado incluidos en esta revisión documental fueron analizados y vaciados en una matriz de contenido siguiendo la siguiente secuencia metodológica por tres investigadoras independientes:

- Se seleccionaron los TEG que fueron utilizados en el corpus. Estos se organizaron según el año en que se presentaron.

- Se tomaron en cuenta todos los TEG presentados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes durante el periodo desde el año 2009 hasta el año 2023 que estuvieran disponibles tanto en formato físico y/o digital.
- La búsqueda de los TEG se realizó a través del sistema de la biblioteca de la Facultad de Odontología de la Universidad de la Universidad de Los Andes.
- Para determinar si las tesis estaban publicadas en revistas científicas, cada título se ingresó en el buscador *Google Scholar*. Se verificó que el artículo encontrado coincidiera con: título del TEG, los autores (estudiantes de pregrado, tutor, cotutor), planteamiento del problema y objetivos de la investigación.
- En caso de encontrar la tesis en alguna base de datos, se constató si estaba publicada en una revista científica con *International Standard Serial Number* (ISSN), ya sea en su formato online o en formato impreso.
- Los datos se recolectaron en dos matrices de contenido de cada TEG que cumpla con criterios que se mencionaron anteriormente, mediante el programa MS Excel 2024 (*Microsoft Corporation, Redmond, EE. UU.*).

En esta investigación no hubo conflicto de intereses y además se mantuvo una conducta ética reflejada en el respeto de la paternidad intelectual de los autores y en la fidelidad de la información que se presenta en los resultados mediante el uso de estadística descriptiva mediante tablas y gráficos.

Resultados

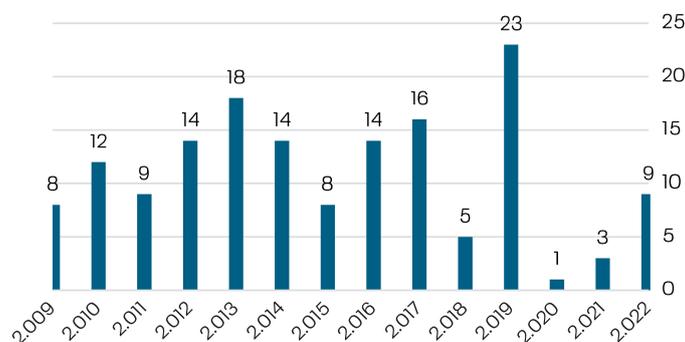
El presente estudio tuvo como objetivo principal caracterizar la publicación de artículos científicos derivados de los Trabajos Especiales de Grado (TEG) realizados en la FOULA, durante el período comprendido entre los años 2009 y 2022. Se analizaron 483 tesis presentadas entre el año 2009 a 2022. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Se identificaron 154 que fueron publicados como artículos científicos en revistas especializada. El 98,70% (f:152) de las publicaciones se realizaron en idioma español, solo el 1,30% (f:2) se publicó en inglés. En cuanto al título de los artículos, el 68,18% (f:105) se mantuvo sin modificaciones respecto al título original del TEG.

Tal como se observa en la FIGURA 1, los TEG realizados en el año 2019 alcanzó el registro de mayor número de publicaciones derivadas de los TEG con el 14,9%. Por el contrario, en el año 2020 solo fue representado por el 1%, convirtiéndolo en el año con el menor número de publicaciones.

En relación con el porcentaje de artículos derivados de tesis de acuerdo con el número de TEG por año, se puede apreciar que el de mayor prevalencia es el año 2019 con el 44,23% y en general se aprecia un 31,88% de TEG

FIGURA 1. TEG publicados en revistas científicas por año calendario.



publicados como artículos (TABLA 1). Es de hacer notar que hubo años en los cuales los estudiantes presentaban artículos científicos como sustitutos de TEG: uno en 2017, dos en 2019, 17 en 2021 y ocho en 2022.

TABLA 1. Relación entre TEG presentados y artículos científicos posteriormente publicados.

TEG publicados	% de TEG publicados
8	18,60
12	27,91
9	36,00
14	36,84
18	31,03
14	40,00
8	19,05
14	26,42
16	40,00
5	29,41
23	44,23
1	14,29
3	33,33
9	42,86
154	31,88

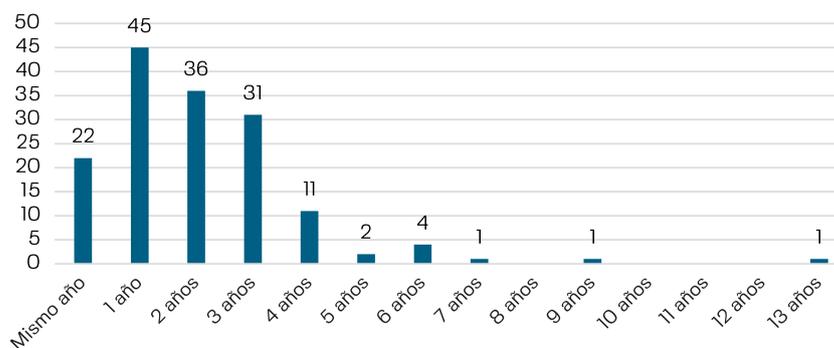
Entre los años 2009 y 2022, se presentaron un total de 483 TEG; de estos el 78,26% (f: 378) recibieron mención para su publicación. No obstante, solo el 34,45% fueron efectivamente publicados, mientras que el 19,05% de los que no recibieron mención publicación lograron llegar a artículo científico, siendo, incluso, más publicados que aquellos con mención publicación en los TEG de los años 2018 y 2020 (TABLA 2).

TABLA 2. TEG presentados que recibieron mención publicación y artículos publicados.

Año	TEG	TEG Mención Publicación (MP)	TEG publicadas que eran MP	% de TEG publicadas respecto a las MP	TEG que no eran MP	TEG publicadas que no eran MP	% de TEG publicadas que no eran MP
2009	43	33	8	24,24	10	0	0
2010	43	31	8	25,81	12	4	33,33
2011	25	23	9	39,13	2	0	0
2012	38	28	12	42,86	10	2	20
2013	58	47	16	34,04	11	2	18,18
2014	35	33	14	42,42	2	0	0
2015	42	36	7	30,43	6	1	16,67
2016	53	39	11	28,21	14	3	21,43
2017	40	31	14	45,16	9	2	22,22
2018	17	11	2	18,18	6	3	50
2019	52	40	22	55	12	1	8,33
2020	7	3	0	0	4	1	25
2021	9	6	3	50	3	0	0
2022	21	17	8	47,06	4	1	25
Total	483	378	134	35,45	105	20	19,05

Un año representó el periodo más prevalente de espera para la publicación con el 29,22% de los casos, mientras que el rango entre el mismo año y tres años reflejó el 87,01% (FIGURA 2). Se destacó un TEG de Anatomía y Antropología Dentaria llamado “Variabilidad de la morfogeometría en dos grupos dentales de la población merideña en dos épocas: colonial (siglos XVIII y XIX) y contemporánea” que se realizó en 2010 y fue publicado en 2023; seguido por uno de Salud Mental en Odontología titulado “Evaluación de los niveles de ansiedad y depresión en pacientes con presencia y ausencia de síntomas y signos de trastornos temporomandibulares” realizado en 2009 y publicado en 2018.

FIGURA 2. Tiempo que se tardan en publicar los TEG.



Las publicaciones se distribuyeron en 31 especialidades odontológicas distintas, siendo Periodoncia la más prolífica con un 16,88% de los artículos, además, destacó por ser la especialidad con mayor frecuencia en las publicaciones anuales, abarcando 11 de los 14 años estudiados; le siguieron Operatoria, con un 10,39% y presencia en 9 de los 14 años, y Microbiología, con un 7,79% de las publicaciones, al igual que Cirugía Bucal.

TABLA 3. Frecuencia de publicación de artículos científicos derivados de los TEG según la especialidad.

Especialidad	2009	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
Periodoncia		4	2	2	4	1	1	3	1	2	5			1	26
Operatoria	2		1	4	1	2		1		2	2	1			16
Cirugía Bucal			1	1	3	3	1	1	1		1				12
Microbiología	2	2		2		1		1	1		1		1	1	12
Endodoncia			2	1		1	1		3		1		1		10
Odontopediatría		3	1		2	1	1	1			1				10
Estomatología					2		1		2					2	7
Farmacología						1	2	1	1		1				6
Prótesis totales	1					1		2			1			1	6
Anatomía Patológica	1		1	1	1						1				5
Metodología de la Investigación										1	2		1	1	5
Pacientes con necesidades especiales			1	2	2										5
Armonización Orofacial						1					2				3
Etno-odontología									2		1				3
Odontología Forense	1				1	1									3
Odontología Legal					1				1					1	3
Análisis del discurso									1		1				2
Antropología Dental		1					1								2
Biología Molecular en Odontología		1						1							2
Medicina Interna						1			1						2
Odontología Deportiva								1			1				2
Prótesis Parcial Removable											1			1	2
Salud Mental en Odontología	1			1											2
Anatomía Dentaria									1						1
Covid														1	1
Ergonomía en odontología											1				1
Imagenología Diagnóstica								1							1
Materiales Dentales		1													1
Ortodoncia									1						1
Prevención					1										1
Toxicología								1							1
TOTAL	8	12	9	14	18	14	8	14	16	5	23	1	3	9	154

En referencia a los profesores de las cátedras de la FOULA que intervinieron como tutores en los TEG que luego fueron transformados en artículos científicos, hubo 23 cátedras diferentes de la FOULA, dos profesores pertenecientes a otras facultades de la ULA y un profesional perteneciente al Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. De ellos, se destacaron los tutores del Departamento de Investigación con el 25,32% de los artículos publicados derivados de TEG, seguidos por los profesores de Periodoncia con el 12,38% (TABLA 4).

TABLA 4. Frecuencia de publicación de artículos derivados de los TEG según la cátedra de los tutores.

Cátedra del Tutor	Número de tutores por cátedra	2009	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
Investigación	9		2	2	1	8	1	2	2	7	2	6		2	4	39
Periodoncia	5		3	2	2	3				1	2	5			1	19
Operatoria	5	2		1	4				1		1	2	1			12
Anatomía Patológica	2	2		1		3	1									7
Cirugía Bucal	4		1	1		1	1	1	1	1						7
Materiales Dentales	1				2	1	3		1							7
Microbiología	3	1	1		1				1	1				1	1	7
Prótesis Totales	2	1			1		1		2			1			1	7
Anatomía Humana	3						1		1			4				6
Endodoncia	2			2			1			2		1				6
Farmacología	1						1	1	1	1		1				5
Prótesis Parcial Removible	2		1		1	1						1			1	5
Anatomía Dentaria	2		1					2		1						4
Histología	3					1	2		1							4
Estomatología	2							1		1					1	3
Bioquímica	1		1					1								2
Desarrollo Humano	2				2											2
Medicina Interna	1						1		1							2
Odontopediatría	2		2													2
Ortodoncia	1								1			1				2
Facultad de Ciencias	1	1														1
Facultad de Farmacia y Bioanálisis	1						1									1
IAHULA	1									1						1
Imagenología Diagnóstica	1								1							1
Práctica Profesional	1											1				1
Prótesis Fija	1	1														1
TOTAL	154	8	12	9	14	18	14	8	14	16	5	23	1	3	9	154

La FOULA cuenta con cinco departamentos, todos ellos presentaron tutores que publicaron, aunque destacaron los departamentos de Investigación, Medicina Bucal, Odontología Restauradora y Biopatológica con el 93,51% de los TEG que luego se convirtieron en artículos científicos. Un total de tres artículos (1,95%) fueron tutorados antes como TEG por profesores o profesionales no pertenecientes a la FOULA.

TABLA 5. Frecuencia de publicación de artículos científicos derivados de los TEG según los departamentos de los tutores.

Departamento de los tutores	2009	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
Departamento de Investigación		2	2	1	8	1	2	2	7	2	6		2	4	39
Departamento de Medicina Bucal		4	5	2	4	3	2	3	5	2	6			2	38
Departamento de Odontología Restauradora	4	2	1	8	2	4	2	4	1	1	4	1		2	36
Departamento de Biopatológica	3	2	1	1	4	5	2	4	2		5		1	1	31
Departamento de Odontología Preventiva y Social		2		2				1			2				7
Facultad de Ciencias	1														1
Facultad de Farmacia y Bioanálisis						1									1
Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes									1						1
TOTAL	8	12	9	14	18	14	8	14	16	5	23	1	3	9	154

Con respecto a los profesores tutores, tal como se refleja en la **TABLA 6**, se presentaron 62 tutores de los TEG cuyas investigaciones fueron transformadas en artículos científicos, de ellos destacaron los profesores Oscar Morales (Investigación) con el 8,44% de los trabajos y la profesora Gladys Velazco (Materiales Dentales) con el 4,55%. Por otro lado, el profesor Oscar Morales y Rodolfo Gutiérrez (Periodoncia) fueron los tutores que más trabajos publicaron en un año académico, en este caso 2017 y 2019 respectivamente con cuatro trabajos cada uno.

Las publicaciones se realizaron en 30 revistas científicas (**TABLA 7**), siendo notable la producción en las revistas de la ULA, destacándose la Revista Odontológica de Los Andes con el 25,32% de los artículos publicados derivados de TEG, mientras que de las revistas científicas de otro país destacó la Revista Europea de Odontostomatología de España con 5,19% de las publicaciones realizadas. Por otro lado, los artículos se publicaron en seis diferentes revistas de la ULA, seguida por las de La Universidad del Zulia con tres. Por último, las editoriales de las revistas en las que se publicaron los artículos derivados TEG se ubicaron en ocho países diferentes: Venezuela (18), Colombia (3), España (3), Ecuador (2), Costa Rica (1), México (1), Países Bajos (1) y Perú (1).

TABLA 6. Frecuencia de publicación de artículos científicos derivados de los TEG según los profesores tutores.

Nombre del tutor	2009	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
Oscar Morales			2		3		2		4		2				13
Gladys Velazco				2	1	3		1							7
Damian Cloquell									1	1	2			2	6
Lorena Dávila		1	1	2							1			1	6
Belkis Quiñones						1	1	1	1		1				5
Lorena Bustillos						1		2			1			1	5
Rodolfo Gutiérrez									1		4				5
Bexi Perdomo				1	3										4
Dubaska Suárez					1			1	1		1				4
Elaysa Salas								1	1				1	1	4
Lilibet Araque		2			2										4
Robert Ramírez	2										2				4
Rosalba Florido	2				1	1									4
Yajaira Romero						1			1				1	1	4
Carlos Omaña			1		2										3
Darío Sosa											1		1	1	3
Ernesto Marín							2		1						3
Fernando Rincón								1			2				3
Leonel Castillo		1	1		1										3
Noe Orellana				3											3
Norelkys Espinoza		1			1			1							3
Susana Arteaga			1		1					1					3
Víctor Setien			1	1				1							3
Alida García						1		1							2
Carla David											2				2
Carlos Terán						1			1						2
Carmine Lobo								1			1				2
Eduvigis Solórzano					1			1							2
Fanny Arteaga		1					1								2
Leónidas Urdaneta	1			1											2
Leylan Arellano	1			1											2
Marlyn Berríos					1						1				2
Morelia Agreda									1		1				2
Ricardo Felzani						1		1							2
Rita Gutiérrez			2												2
Sonia Miranda		1		1											2
Alejandro Padilla								1							1
Ana Teresa Fleitas	1														1
Andreina Tejada														1	1
Ángel Rincón		1													1

TABLA 6. Continuación.

Carlos García		1															1
Daniela Olávez						1											1
Edgar Guevara												1					1
Elsa Velazco						1											1
Fina Ciaccia											1						1
Hildebrando Romero										1							1
Jorge Meza											1						1
Karla Padrón						1											1
Lisbeth Sosa											1						1
María Eugenia Pereyra					1												1
María León								1									1
María Valentina Sucre													1				1
Nancy Díaz						1											1
Néstor Añez	1																1
Norma Martínez								1									1
Rachel Silvera				1													1
Rafael Bermúdez											1						1
Sandra Zabala																1	1
Soley Chidiak		1															1
Yanet Simancas		1															1
Yenair Yépez											1						1
Zayda Barrios		1															1
TOTAL		8	12	9	14	18	14	8	14	16	5	23	1	3	9	154	

TABLA 7. Frecuencia de las publicaciones en las Revistas científicas de los artículos derivados de los TEG.

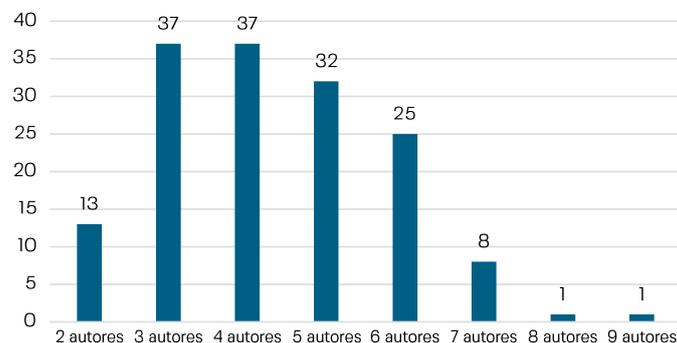
Entidad	País	Nombre de la Revista	2009	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
ULA	Venezuela	Revista Odontológica de Los Andes	2	3	3	3	4	2	2	3	4		9			4	39
ULA	Venezuela	Acta Bioclínica	1	1	3	3	4	4	2	5	5	2	3			1	34
División Venezolana de la Asociación Internacional de Investigación Odontológica IADR	Venezuela	Revista Venezolana de Investigación Odontológica IADR		2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	1		1	26
ULA	Venezuela	Revista de Investigación, Docencia y Extensión de la Universidad de Los Andes (IDEULA)					1					1	3			1	3
UCV	Venezuela	Acta Odontológica Venezolana	2	2			1	2			1						8
Sin entidad relacionada	España	Revista Europea de Odontoestomatología (REDOE)				1	1	1			1		1				5
ULA	Venezuela	MedULA		1		1				1							3
LUZ	Venezuela	Ciencia Odontológica			1		1										2

TABLA 7. Continuación.

Universidad de Carabobo	Venezuela	ODOUS Científica							1						1		2
LUZ	Venezuela	Red de Investigación Estudiantil de la Universidad del Zulia (REDIELUZ)				2											2
Universidad de Guayaquil	Ecuador	Revista Científica Especialidades Odontológicas UG										2					2
ULA	Venezuela	Revista del Grupo de Investigaciones en Comunidad y Salud (GICOS)							1				1				2
Sin entidad relacionada	Venezuela	Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría		1			1										2
Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá	Colombia	Universitas Odontológicas							1						1		2
Elseiver	Países Bajos	Acta Tropica	1														1
Instituto Nacional de Salud de Colombia	Colombia	Biomédica							1								1
ULA	Venezuela	Boletín Antropológico		1													1
Asociación de Médicos Forenses de Andalucía	España	Cuadernos de Medicina Forense	1														1
LUZ	Venezuela	Multiciencias					1										1
Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica	Costa Rica	Revista Científica Odontológica									1						1
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú	Revista Científica Odontológica Sanmarquina													1		1
Sociedad Venezolana de Microbiología	Venezuela	Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología								1							1
Sin entidad relacionada	España	Revista de Lenguas para fines específicos										1					1
Sociedad de Obstetricia y Ginecología de Venezuela	Venezuela	Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela		1													1
Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"	Venezuela	Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"								1							1
Universidad Politécnica Territorial del estado Mérida "Kleber Ramírez"	Venezuela	Revista Emancipación, Cultura y Territorialidad									1						1
Universidad de Antioquia	Colombia	Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia															1
Universidad José Antonio Páez	Venezuela	Revista La Pasión del Saber	1														1
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México	Revista Odontológica Mexicana										1					1
Universidad Iberoamericana del Ecuador	Ecuador	Revista Qualitas													1		1
			8	12	9	14	18	14	8	14	16	5	23	1	3	9	154

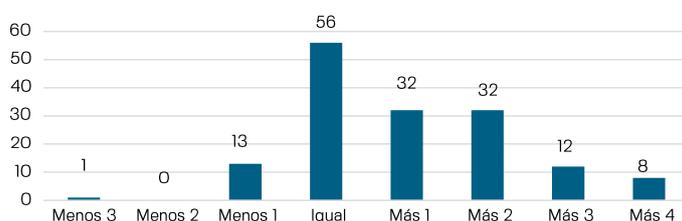
En cuanto al número de autores por artículo, observado en la FIGURA 3, las publicaciones con tres y cuatro autores representaron el 24,03% de los casos cada uno, seguidas de las publicaciones con cinco autores, que constituyeron el 20,78%. Cabe destacar, que el único artículo con nueve autores fue el titulado “Cambios ultraestructurales en el tejido adamantino de piezas permanentes extraídas producidos por bebidas carbonatadas incoloras” presentado como TEG en 2014; mientras que el único que presentó ocho autores fue “Especies de Cándida asociadas a lesiones bucales en pacientes con diabetes tipo 2” realizado como TEG en 2016.

FIGURA 3. Número de autores por publicación de artículo científico.



En lo que concierne a los autores adicionales en los artículos científicos en comparación con los integrantes de los TEG de la FOULA, se encontró que el 36,36% de los artículos mantuvieron los mismos integrantes del TEG, el 20,78% incorporó un miembro adicional, otro 20,78% incorporó dos autores más, y el 0,65% presentó tres autores menos (FIGURA 4).

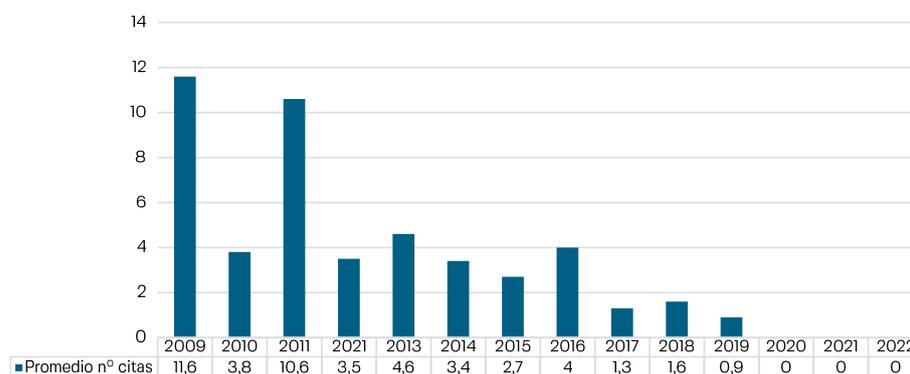
FIGURA 4. Autores del artículo científico respecto al TEG.



La cantidad más alta de promedios de citas recibidas, según los datos aportados por Google y Google Académico, se registró en los artículos derivados de los TEG de la FOULA durante los años 2009 y 2011, mostrando luego un descenso en los años posteriores. Entre los artículos más destacados se encuentran: 1) “Estudio de las características individualizantes de las rugas palatinas. Caso: Bomberos de la ULA, Mérida-Venezuela”, TEG de 2009 publicado en la revista Cuadernos Forenses en 2012 con 44 citas; 2) “Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas

a diferentes bebidas”, TEG de 2011 publicado en la IADR Venezuela en 2014 con 35 citas; 3) “Detección de la persistencia de *Trypanosoma cruzi* en encía inflamada de pacientes chagásicos utilizando métodos de la nueva biotecnología”, TEG de 2009 publicado en Acta Trópica en 2011 con 29 citas; y 4) “Prevalencia de infecciones de origen pulpar en los niños atendidos en el Servicio de Odontopediatría del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes, Mérida, Venezuela” TEG de 2010 publicado en la Revista Odontológica de Los Andes en 2011 con 21 citas (FIGURA 5).

FIGURA 5. Número de citas de los artículos por año.



Discusión

El objetivo de este estudio fue caracterizar la publicación de artículos científicos derivados de los TEG de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Para ello, se revisaron 483 TEG que se presentaron en un lapso de 13 años (2009-2022). De ellos, 154 fueron publicados como artículos científicos en revistas especializadas, representando el 32% del total; es decir, aproximadamente uno de cada tres TEG fueron luego publicados como artículos científicos.

Solo el 1,30% de los artículos se publicaron en inglés. En cuanto al título de los artículos, el 68,18% se mantuvo sin modificaciones respecto al título original del TEG. En este sentido, Echezuría y Urbina⁶⁷ concluyeron que el número de publicaciones derivadas de TEG presentados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes resultó baja para un periodo de 9 años, de los 391 revisados entre los años 2009 y 2018, se hallaron 60 que lograron ser publicados representando solo el 15% (100% fue en idioma español). Sin embargo, esta diferencia de resultados puede ser debido a que varios artículos en ese mismo lapso fueron publicados luego de ese estudio y, también, a que en aquel entonces la búsqueda se realizó solo por Google Académico, mientras que en el presente trabajo también se utilizó Google.

En ese sentido, Castro *et al.*⁶¹ manifestaron que la producción científica de tesis publicadas en revistas científicas por estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima, Perú fue baja, ya que, al cabo de 10 años de evaluación, fueron publicadas 35 tesis (13%) en revistas

científicas y con un predominio del 94,3% en idioma español. Posteriormente Cornejo⁶² determinaron de la totalidad de tesis evaluadas, solo 18 de ellas fueron convertidas en artículos científicos publicados (3,61%), es decir, sólo alrededor 4 de cada 100 tesis sustentadas en la escuela de Estomatología de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo entre el 2010 y el 2017 fueron publicadas en revistas indizadas.

Por otro lado, Castro *et al.*⁴² encontraron que, la publicación de tesis de licenciatura por parte de estudiantes de Odontología en una universidad peruana es baja, ya que, de 217 tesis elaboradas, el 3,7% (n= 8) fueron publicadas en revistas científicas; las mismas fueron publicadas en idioma español.

En este sentido, Cossío *et al.*⁶³ encontraron un total de 2,267 tesis defendidas entre 2015 y 2018 en 28 universidades peruanas autorizadas por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria; de ellas, solo 130 (5,7%) fueron publicadas; es decir, solo una de cada veinte tesis fue publicada, siendo el idioma principal de publicación el español (95,4%), e indicando que en el 69,2% de los casos, el título de los artículos cambió respecto al de las tesis; esta diferencia con el presente trabajo (31,82%) pueda ser debido a normas editoriales diferentes en las revistas con mayor frecuencia de publicación de los estudiantes de la universidad peruanas respecto a los estudiantes de la FOULA en relación a los títulos de los artículos de investigación derivados de tesis.

En este sentido, Bullen y Reeve⁶⁹ en una investigación realizada a estudiantes de la Universidad de Auckland en Nueva Zelanda, identificaron que la realización de una tesis no se asoció significativamente con la publicación; en consecuencia, sugieren una supervisión más efectiva, participación del estudiante, financiamiento y establecimiento de una expectativa de la publicación podría incentivar la publicación. En el caso de la FOULA, además, se debería aprovechar la receptividad de las revistas de la ULA para difundir las investigaciones realizadas por los estudiantes del último año de la carrera y de los que ejercen ya como profesionales, también es importante que los tutores de los TEG estén más motivados en el proceso.

Consecuentemente, algunos autores encuentran que gran parte de las tesis no se publican en revistas indizadas, lo que priva a los profesionales de conocer resultados que podrían favorecer su aprendizaje o actualización de conocimientos. Además, esto impide retribuir plenamente el esfuerzo de los investigadores. De esta manera, se instaura una cultura de investigación sin publicación^{32,34,40,41}. Así lo corroboran Carranza *et al.*⁷⁰ al indicar escasa producción científica estudiantil en Ecuador, Paraguay y Perú, resultando preocupante que no se le dé la debida importancia a la formación de futuros investigadores. No obstante, ese problema no se observa en la FOULA, ya que la publicación se incentiva desde el comienzo de la carrera.

El año 2019 se alcanzó en la FOULA, el mayor número de publicaciones derivadas de los Trabajos Especiales de Grado (TEG), con un total de 23 artículos, lo que representa el 15% del total de los 13 años. También se pudo evidenciar que el segundo año con mayor cantidad de publicaciones fue el 2013, con 18 artículos (12%). Este hallazgo coincide con el estudio de Echezuría y Urbina⁶⁷ que determinaron que el año con mayor cantidad de publicaciones fue el 2013, con 13 artículos publicados (21,6%). Además, en este TEG, se notó una marcada disminución en el año 2020, posiblemente atribuible al aislamiento y distanciamiento social causado por la pandemia, lo cual podría haber afectado la motivación y las posibilidades del cumplimiento de los procesos investigativos. Por otro lado, entre 2021 y 2022, por reglamento, se realizaron varios artículos científicos como sustitutos de los TEG, pero esos artículos no entraban en la muestra de estudio.

Asimismo, se observó que el año con mayor productividad de publicación de los TEG fue para el año 2019 con un 44,23% seguido de 2022 con un 42,86% de publicaciones de los TEG presentados en ese año, lo que demuestra un creciente interés por la publicación científica de los TEG en los últimos años en la FOULA, alcanzando una cifra cercana a la mitad de todos los TEG presentados. El análisis del incremento en las publicaciones derivadas de TEG en 2019 y su comparación con otros años ofrece una perspectiva valiosa sobre la evolución de la investigación en la universidad.

La comprensión de los factores que contribuyeron a este fenómeno puede ayudar a diseñar estrategias para continuar fomentando la investigación de calidad y la publicación de sus resultados. En el caso del estudio de Echezuría y Urbina⁶⁷, determinaron el año con mayor producción de artículos publicados relacionados con las tesis fue el 2011, representando un 28% del total, tomando en cuenta que dicho trabajo abarcó el periodo comprendido entre 2009 y 2018.

En cuanto a la frecuencia de publicación de TEG que recibieron mención para su publicación, esta investigación encontró que, del total de tesis presentadas, el 78% (378 tesis) recibieron recomendación para ser publicadas; sin embargo, solo se terminaron publicando el 34,45% de esos casos; es decir, poco más de un tercio. Del mismo modo, el 19,05% de las tesis que no recibieron mención para su publicación terminaron siendo publicadas como artículos científicos, lo cual coincide con los hallazgos de Echezuría y Urbina⁶⁷, estos autores determinaron que el 79,5% (311 tesis) recibieron recomendación para ser publicadas, pero solo el 14% fue finalmente publicado en una revista científica.

La mención publicación la otorga el jurado examinador y se concede a aquellos trabajos de grado que destacan por su significativa contribución al área de conocimiento. Los hallazgos de estos estudios sugieren que la men-

ción de publicación, por sí sola, no constituye un incentivo suficiente para realizar la publicación de trabajos de grado en revistas científicas.

En lo que respecta al tiempo de espera para publicar un artículo científico derivado de un TEG, el 87,01% se exhibió en el periodo del mismo año y tres años después de terminar la presentación del TEG, siendo la moda la espera de un año con 45 casos (29,22%), aunque hubo dos artículos presentados nueve y trece años después respectivamente. En este caso, uno de los motivos de la tardanza se podría deber a que los estudiantes, una vez presentada su tesis de grado no se percatan de la importancia de publicar y dar a conocer sus resultados, optando por iniciar su carrera profesional, otros casos, encuentran en la publicación de estos trabajos una posibilidad de sumar a su resumen curricular un artículo científico, lo que es muy bien valorado para sus posibilidades de entrar a posgrados. Estos resultados son similares a los de Echezuría y Urbina⁶⁷ quienes determinaron el rango entre uno y tres años reflejó el 85%. En el caso de Castro *et al.*⁶¹ encontraron en la carrera de Odontología desde el 2005 hasta el año 2015 en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima, Perú) que el tiempo aproximado de publicación fue de un año; a diferencia de Osada *et al.*⁴⁵ quienes reportaron que el tiempo desde la sustentación hasta la publicación varió entre 6 y 66 meses.

En cuanto a Cossío *et al.*⁶³ concretaron en un estudio realizado en las universidades peruanas, que el 0,8% de las tesis se publicaron antes de su defensa de pregrado en odontología, el 26,2% se publicaron el mismo año en que se defendieron y el 73% restante se publicaron después de su defensa. En la FOULA no se pueden publicar antes de la presentación del TEG, ya que el reglamento indica que debe ser un documento original e inédito. Por otro lado, haciendo referencia a artículos derivados de TEG, en facultades de otras ciencias médicas, la investigación de Castro *et al.*³⁴ encontraron un promedio de $1,72 \pm 1,05$ años para la demora en publicar una tesis en formato de artículo científico.

La evaluación de la frecuencia de publicación de artículos científicos derivados de TEG permite analizar el impacto de la investigación en las diferentes especialidades odontológicas. Esta información resulta relevante para comprender las tendencias en la investigación odontológica y para identificar áreas que requieren mayor apoyo o impulso. Por lo que, en este caso las publicaciones se distribuyeron en 31 especialidades odontológicas distintas, siendo Periodoncia la más prolífica con un 16,88% de los artículos publicados, le siguieron Operatoria, con un 10,39%, y Microbiología y Cirugía Bucal con un 7,79% de las publicaciones respectivamente. Este dato se asemeja a lo reportado en una investigación previa en la Facultad de Odontología ULA por Echezuría y Urbina⁶⁷ en donde también identificaron la Periodoncia, como la especialidad más notable, representando el 20% de los artículos publicados,

seguida de operatoria con el 15%. Hay que tomar en consideración que, en muchos casos se mezclaban dos o tres especialidades en una misma publicación, por lo que se determinaba la misma por el área de mayor influencia del tutor.

Castro *et al.*⁶¹ reflejaron que el 23% de las tesis fueron relacionadas con las ciencias básicas seguidas por Ortodoncia (14,9%) y Cirugía Bucomaxilofacial (13,4%). De igual forma, Cornejo⁶² determinó que el área de conocimiento con la mayor frecuencia de artículos publicados fue Ortodoncia (44,44%), seguida de Cirugía (16,67%). Asimismo, Castro *et al.*⁴² encontró que el 50% de las tesis estuvo relacionado con la Ortodoncia y la Ortopedia Maxilar, mientras que las ciencias básicas se reflejaron en un 25%. En otro estudio, Navabi *et al.*⁵⁷ expresaron el campo más publicado en las revistas persas fue Medicina Bucal, seguido por Operatoria y Odontopediatría; mientras que en las revistas internacionales el campo más publicado fue Endodoncia, seguido por Periodoncia y Ortodoncia.

En relación con los docentes que fungieron como tutores en los TEG que posteriormente se publicaron como artículos científicos, se identificaron 23 cátedras diferentes de la FOULA, por lo cual la combinación de líneas de investigación sólidas y un enfoque en áreas relevantes, permitieron distinguir especialmente a los tutores de los departamentos de Investigación, Medicina Bucal (en especial las cátedras de Periodoncia y Cirugía Bucal), Odontología Restauradora (destacándose las cátedras de Operatoria, Materiales Dentales y Prótesis Totales) y Biopatológica (especialmente las cátedras de Anatomía Patológica y Microbiología). El rol de los tutores en los TEG es esencial para el éxito de los estudiantes y el avance de la investigación en el área de la odontología. Su experiencia, conocimiento, apoyo y mentoría contribuyen a que los estudiantes desarrollen investigaciones de calidad, con potencial de publicación y relevancia para la práctica odontológica.

Estos resultados coinciden en cierta medida con los hallazgos de Werlinger *et al.*⁴³ quienes determinaron que el mayor porcentaje de estos trabajos de investigación se realizó en el Departamento de Odontología Restauradora. Las cátedras y departamentos a los que pertenecen los tutores suelen tener líneas de investigación específicas, y los TEG dirigidos por tutores de una misma cátedra tienden a abordar temas relacionados con estas líneas, lo que puede influir positivamente en las probabilidades de publicación.

La frecuencia de publicación de artículos científicos derivados de Trabajos de Grado (TEG) en revistas especializadas es un indicador importante del impacto de la investigación en el ámbito odontológico. Esta frecuencia puede variar según diversos factores, como la calidad de la investigación, la experiencia de los investigadores, el apoyo institucional y las características de cada especialidad odontológica. Es así como, las publicaciones estudiadas

se efectuaron en 30 revistas científicas, destacando la producción en las revistas de la ULA, tal es el caso de la Revista Odontológica de Los Andes con el 25,32%; con respecto a las revistas científicas de otro país sobresalió la Revista Europea de Odontoestomatología de España con 5,19% de las publicaciones realizadas.

La publicación en revistas propias es crucial para la universidad, pues refuerza la identidad de sus miembros y conecta con la comunidad científica a escala global, divulgando conocimiento bajo principios de acceso abierto. Acerca de las editoriales de las revistas en las que se publicaron los artículos, se distribuyeron entre Venezuela (18), Colombia (3), España (3), Ecuador (2), Costa Rica (1), México (1), Países Bajos (1) y Perú (1).

De acuerdo con la literatura existente Cruz *et al.*³² encontraron que el 25% de los artículos difundidos eran en revistas extranjeras, en su totalidad indexadas. En referencia a un estudio en la Universidad de Auckland en Nueva Zelanda, Bullen y Reeve⁶⁹ describieron que el 17 (55%) de las publicaciones fueron en revistas con factores de impacto muy elevados, entre ellas British Medical Journal y Lancet, y 14 (45%) en revistas médicas (11) o de enfermería (3) nacionales (Nueva Zelanda). Es fundamental señalar, si bien las bases de datos y repositorios contribuyen a la difusión de la literatura publicada, la calidad es un elemento determinante para que una revista o artículo forme parte de estas valiosas herramientas.

El número de autores por artículo observados en esta investigación fue del 24% de entre tres y cuatro autores respectivamente, seguidos de las publicaciones con cinco autores, que constituyeron el 21%. Pero Echezuría y Urbina⁶⁷ demostraron que los cinco autores por artículo representaron el 31,6% de los casos. Además, en otros tipos de estudios no centrados en los artículos científicos sustentados en tesis o TEG, Salmi *et al.*⁷¹ mostraron que la proporción de publicaciones en las que el nombre del estudiante faltaba, era variada con la investigación, dominio y tipo de estudio. Entre tanto Carranza *et al.*⁷⁰ en el período 2014 y 2017 contabilizaron 3.652 autores, de los cuales solo el 0,5% eran estudiantes. Por otro lado, Arriola *et al.*⁷² señalan a los estudiantes de medicina como autores principales en 71 (83,5%) de los artículos.

Este estudio reveló en cuanto a los autores adicionales en los artículos científicos en comparación con los miembros de los TEG, el 36% de los artículos mantuvieron los mismos integrantes del equipo de trabajo de grado. Asimismo, el 21% incorporó un miembro adicional, mientras que otro 21% añadió dos autores más. Estos resultados son similares con los hallazgos de Echezuría y Urbina⁶⁷, quienes encontraron que el 31,66% de los artículos mantuvieron los mismos autores, el 28,33% añadió un autor y el 23,33% añadió dos autores en la publicación de los artículos científicos.

Es importante resaltar este aspecto, dado que, de acuerdo con las normativas de la FOULA, se permite la participación de uno o dos estudiantes de pregrado en cada TEG, junto con la obligación de contar con un tutor y la posibilidad de tener un cotutor o asesor, lo que implica un máximo de 4 autores por trabajo y excepcionalmente cinco. Es crucial asegurar la transparencia y la ética en la autoría de trabajos científicos para reconocer correctamente las contribuciones de cada investigador.

Es muy difícil diagnosticar el porqué del cambio en el número de autores, en ocasiones se excluyeron los asesores metodológicos de los TEG, existió un caso en el que solo publicaron las estudiantes, hubo tres casos en los que se excluyó a uno o dos de los estudiantes que realizaron el TEG y se incluyó a otro estudiante; no obstante, lo más común era integrar profesores de la FOULA y en los TEG que requerían de aportes de otras facultades o instituciones de la ULA se incluía el personal de esos lugares, en lo que sin dudas, en esos casos, refleja un mérito por sus aportes en esas investigaciones.

De los 154 artículos publicados, solo se han obtenido un total de 496 citas, lo que equivale a un promedio de 3,22 citas por artículo, con un rango de 0 a 44 citas. Además, se observa que el 45% de los artículos no ha sido citado, lo que sugiere un bajo impacto en términos de citas. El artículo más citado fue publicado en 2012 en la revista Cuadernos Forenses (44 citas). Estos hallazgos son consistentes con los resultados reportados por Cossío *et al.*⁶³, quienes encontraron que, de 130 artículos analizados, solo han recibido 443 citas, con una media de 3,4 citas por artículo. En su caso, el 43,8% de los artículos no ha sido citado y el artículo más citado, se publicó en 2017 en la Revista de Odontopediatría Latinoamericana editada en Colombia, acumuló 46 citas en la literatura científica.

Por otro lado, Nieminen *et al.*⁷³ determinaron tras el análisis de las 61 tesis médicas y odontológicas publicadas en revista indexadas, la media del número de citas recibidas por artículo por año fue 2,7. Cabe resaltar que, desde el punto de vista bibliométrico, recibir citas es un indicador de difusión o de consumo de información. Además, se suele pensar que las publicaciones necesitan ser de alta calidad para ser citadas con frecuencia, pero varios autores han demostrado que existen otros factores que influyen en las medidas bibliométricas. Estos incluyen, diferencias en los hábitos de citación según la disciplina, información limitada en los datos bibliométricos disponibles, el idioma de publicación, el alcance de la investigación, la reputación de los autores y el prestigio de la revista⁵.

En el caso de las revistas de la ULA, que son las que más frecuencia de publicaciones tuvieron en este estudio, y con diferencia, desde hace algún tiempo han venido teniendo problemas con la caída de los servidores debido a las fallas de energía eléctrica y del Internet en el sector de la ciudad de

Mérida en la que se encuentran esos servidores, que aunado a los problemas de recursos han contribuido a este aspecto negativo; otro factor a detallar es que varios de los números de las revistas de la ULA, en los últimos años, no son mostradas en *Google Académico*, ni en otros repositorios, buscadores o bibliotecas electrónicas importantes, lo que dificulta la visualización de los artículos científicos cuando se hacen búsquedas de antecedentes para desarrollar una investigación.

Conclusiones

- Se registraron un total de 483 tesis durante el periodo de 2009 al 2022, de las cuales 154 fueron publicadas como artículos científicos, lo que representa el 32% de la muestra. Del total de publicaciones, el 98,70% se realizó en español y el 68,18% conservó el título original del Trabajo de Especial de Grado (TEG).
- El 78% de las tesis recibió recomendación para su publicación, pero solo se publicaron el 34,45%. No obstante, el 19,05% de aquellas que no obtuvieron recomendaciones lograron ser publicadas.
- Se identificaron 31 especialidades en las cuales se publicaron los artículos, siendo Periodoncia la más investigada con un 16,88%, seguida por Operatoria con un 10,39%.
- Este estudio encontró 23 cátedras a las que pertenecían los profesores que actuaron como tutores. Destacó el Departamento de Investigación con el 25,32%, seguidos por la Cátedra de Periodoncia con el 12,38%. Los tutores con mayor publicación fueron el profesor Oscar Morales (Investigación) con 8,44% y la profesora Gladys Velazco (Materiales Dentales) con 5%.
- La mayoría de los artículos fueron publicados en las revistas de la FOULA, sobresaliendo la Revista Odontológica de Los Andes con un 25,32% y Acta Bioclínica con un 22%.
- En relación con el número de autores por artículo, se halló una predilección por publicaciones con tres y cuatro autores, cada una representando el 24,03%, seguida por aquellas con cinco autores que abarcaban el 20,78%. Además, el 36,36% de los artículos mantuvieron a los mismos integrantes del TEG.

Recomendaciones

- Los artículos de las revistas de la ULA no siempre son visibles en buscadores y repositorios, se recomienda hablar con los encargados de los servidores de la ULA y editores de las revistas para gestionar su visibilidad en bibliotecas virtuales muy utilizadas como *Google Académico*.

- Se sugiere que el comité editorial de las revistas de la FOULA instruya a los estudiantes en las normativas y directrices necesarias para la publicación de artículos en dichas revistas desde el inicio de sus estudios. De igual manera, incentivar a los profesores tutores para involucrarse activamente en las futuras publicaciones de sus TEG, proyectando la misma desde el momento de comenzar el TEG.
- Es recomendable llevar a cabo un nuevo estudio para identificar los posibles factores relacionados con la baja tasa de publicación de los TEG observada en este estudio.
- Se propone implementar estrategias para incentivar y fortalecer la cultura de publicación de tesis, dado que esta práctica proporciona una plataforma para difundir descubrimientos y permitir a los autores ganar reconocimiento dentro de la comunidad académica.

Bibliografía

1. Ardanuy J. Breve introducción a la bibliometría. La base de datos Scopus y otros e-recursos del CBUES como instrumento de gestión de la actividad investigadora. 2012; 1. Disponible en: <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf>
2. Dávila M, Guzmán R, Macareno H, Piñeres D, De la Rosa D, Caballero-Urbe C. Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Revista Salud Uninorte*. 2009; 25(2): 319-330. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522009000200011
3. Aquino C, Huamán K, Rodríguez A. Análisis bibliométrico sobre la producción científica de revistas odontológicas peruanas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* 2021 May-Jun; 40(2): e870 Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/870>
4. Pérez M, Nuria E. La bibliografía, bibliometría y las ciencias afines. *Acimed*. 2002; 10(3): 1-2 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352002000300001&script=sci_arttext
5. Riggio G. Indicadores bibliométricos de la actividad científica de la República Dominicana. [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid; 2017. Recuperado a partir de: <http://eprints.rclis.org/31698/>
6. Confraria H. Science and technology in Africa: a bibliometric and patent análisis. [Tesis Doctoral]. Portugal: Instituto Superior de Economia e Gestão; 2013. Recuperado a partir de: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6244/1/DM-HJFCC-2013.pdf>
7. Cascajares M, Alcayde A, Salmerón-Manzano E, Manzano-Agugliaro F. The Bibliometric Literature on Scopus and WoS: The Medicine and Environmental Sciences Categories as Case of Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 May 29; 18(11): 5851. doi: 10.3390/ijerph18115851.
8. Restrepo L, Cano A, Castañeda C, Sánchez R, González A. Análisis de la producción científica de la revista CES Odontología en los últimos 10 años. *CES Odontología*. 2015; 28(2): 119-131 Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2015000200010
9. López E, Castellanos S, López M, Hernández J. La bibliometría: una herramienta eficaz para evaluar la actividad científica postgraduada. *MediSur*. 2009;7(4):59-62 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2009000400011
10. Mayta Tovalino F. Análisis bibliométrico de la producción científica mundial en odontología relacionada al COVID-19 en Scopus [Tesis de Grado]. 2022. Recuperado a partir de: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18995/Mayta_tf.pdf?sequence=1
11. Barrera K, Pinzón J. Análisis bibliométrico de las revistas científicas afines a optometría en Colombia 2014-2019. *Revista Salud Bosque*. 2020; 11(1): 1-20. doi: 10.18270/rsb.v11i1.3412.

12. Ávila M, Bermello R, Mesa M. E. Estudio bibliométrico de la Revista de Ciencias Médicas de La Habana en el período 2005-2009. *Acimed*. 2012; 23(4): 380-390. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s1024-94352012000400005&script=sci_arttext
13. Angulo R, Angulo F, Huamani C, Mayta-Tristán P. Publicación estudiantil en revistas médicas venezolanas, 2001-2005. *CIMEL Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*. 2008; 13(1): 6-8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/717/71720914002.pdf>
14. Laufer M. La cultura de la publicación científica (I). *Interciencia*. 2007; 32(8): 501. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33932801.pdf>
15. Pamo O. Estado actual de las publicaciones periódicas científicas médicas del Perú. *Rev Med Hered*. 2005; 16(1): 65-73. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2005000100010&script=sci_arttext
16. Rojas-Revoredo V. Las publicaciones en revistas indexadas, único indicador de la producción de las sociedades científicas estudiantiles. *CIMEL*. 2007; 12(1): 5-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/717/71712101.pdf>
17. Duque P, Cervantes L. Responsabilidad Social Universitaria: una revisión sistemática y análisis bibliométrico. *Estudios gerenciales*. 2019; 35(153): 451-464. doi: 10.18046/j.estger.2019.153.3389.
18. Wang P, Tian D. Bibliometric analysis of global scientific research on COVID-19. *J Biosaf Biosecur*. 2021 Jun; 3(1): 4-9. doi: 10.1016/j.jobb.2020.12.002.
19. Durieux V, Gevenois PA. Bibliometric indicators: quality measurements of scientific publication. *Radiology*. 2010 May; 255(2): 342-51. doi: 10.1148/radiol.09090626.
20. Castro Y, Corrales I, Roca C, Romero L, Rodríguez M, Sihuay K. Student participation in dental scientific journals in Latin America and the Caribbean. *Journal of Oral Research*. 2019; 8(2): 140-146. doi: 10.17126/%25x.
21. Waaijer CJF, Ommering BWC, van der Wurff LJ, van Leeuwen TN, Dekker FW; NVMO Special Interest Group on Scientific Education. Scientific activity by medical students: the relationship between academic publishing during medical school and publication careers after graduation. *Perspect Med Educ*. 2019 Aug; 8(4): 223-229. doi: 10.1007/s40037-019-0524-3.
22. Castro Y. Indicadores bibliométricos de las tesis sustentadas por estudiantes de Odontología, Perú. *Edumecentro*. 2018; 10(4): 1-19. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742018000400001&script=sci_arttext
23. Corrales I, Dorta A. Producción científica en revistas estudiantiles latinoamericanas: análisis comparativo del período 2013-2016. *Educación médica*. 2019; 20(3): 146-154. doi: 10.1016/j.edumed.2018.02.010.
24. Castro-Rodríguez Y, Torres K, Pérez V. Producción científica y percepción de la investigación por estudiantes de odontología. *Educación Médica*. 2018; 19(1): 19-22. doi: 10.1016/j.edumed.2016.11.001.
25. Corrales I, Cedeño Y, Gamboa L, Dorta A, Mejía C. Factores socioeducativos asociados a la percepción sobre la investigación entre estudiantes de estomatología de una universidad cubana. *Revista de Investigación Oral*. 2019; 8(1): 13-21. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7018494>
26. Leyva M, Estupiñán J, Coles W, Bajaña L. Investigación científica. Pertinencia en la educación superior del siglo XXI. *Conrado*. 2021;17(82), 130-135. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442021000500130&script=sci_arttext&tlng=es
27. Gonzales J, Chávez T, Lemus K, Silva I, Gálvez T, Gálvez J. Producción científica de la facultad de medicina de una universidad peruana en SCOPUS y Pubmed. *Educación Médica*. 2018; 19:128-134. doi: 10.1016/j.edumed.2017.01.010.
28. Magariño L, Echevarría L, Rivero R, Rangel Y. Percepción sobre investigación científica en estudiantes de estomatología. *Universidad Médica Pinareña*. 2021; 17(2): e737. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8198591>
29. Corrales I, Reyes J, Fornaris Y. Análisis bibliométrico del IV Encuentro Iberoamericano de Estudiantes de Odontología. *Investigación en educación médica*. 2017; 6(23), 153-159. doi: 10.1016/j.riem.2016.10.001

30. García A, González J, Acosta C. Panorama de las revistas estudiantiles cubanas 2005-2015. Primera parte: análisis bibliométrico. *Educ Med*. 2018; 19: 147-152. doi: 10.1016/j.edumed.2016.12.003
31. Castro Y. Factores de influencia y su relación con la producción científica de estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el 2017. [Tesis de maestría]. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018. Recuperado a partir de: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_b89b87cadf786633eccb4793bc596689
32. Cruz F, Naranjo A, Moreno S, Arango A, Ávila I, Perlaza C, Salas J. Publicación de tesis sustentadas en un pregrado de ciencias de la salud de una universidad colombiana, 2012-2017. Prevalencia y factores relacionados. *Educación Médica*. 2021; 22(Supl. 3): 185-190. doi: 10.1016/j.edumed.2019.11.006.
33. Pozos G, Garrocho J, Cerda B. La publicación científica en estomatología. Un desafío para los investigadores. *Rev Assoc Dent Mex*. 2015; 72: 178-83. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/COMPLETOS/adm/2015/od154.pdf#page=14>
34. Castro Y, Hinojosa M, Torres G, Roca C, Rojas R. Tesis sustentadas y publicadas por estudiantes de las ciencias de la salud en Perú. *Edumecentro*. 2020;12(1): 15-29. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742020000100015&script=sci_arttext&lng=en
35. Mamani O. Actitud hacia la investigación y su importancia en la elección de la modalidad de tesis para optar el título profesional. *RCCS*. 2015; 4(1): 22-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/336620379_Actitud_hacia_la_investigacion_y_su_importancia_en_la_eleccion_de_la_modalidad_de_tesis_para_optar_el_titulo_profesional
36. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Definición de los enfoques cuantitativos y cualitativos, similitudes y diferencias. En: *Metodología de la investigación*. 6.a ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 2-20
37. Acosta WS. Muéstrame su tesis y le diré de qué es capaz. *Revista Comunicación*. 2013; 14(2), 69-73. doi: 10.18845/rc.v14i2.1092.
38. Cano Z. ¿Cómo escribir una tesis? *Ciencias*. 2002; (65): 68-75. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/11810>
39. Fera H, Matilla M, Fera Z. Los conceptos y sus definiciones en las tesis de formación académica. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. 2021; 12(3):14-27. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8154363.pdf>
40. Sulca J, Quispe R. Producción científica de tesis de pregrado sustentadas y publicadas en una Facultad de Ciencias de la salud, 2011-2021. [Tesis de pregrado]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal De Huamanga; 2023 Recuperado a partir de: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5176>
41. Mamani B, Ventura J, Caycho T. Publicación científica de docentes que conforman el jurado dictaminador de tesis en una Facultad de Ciencias de la Salud peruana. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*. 2019;30(3):e1373. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132019000300008
42. Castro Y, Lugo G, Cacñahuaray R. Características de las tesis de licenciatura de estudiantes de Odontología que se publican en revistas científicas. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*. 2023; 34: e2075. Disponible en: <http://ref.scielo.org/fqpsww>
43. Werlinger F, Coronado L, Ulloa C, Candia O, Rojas G. Metodología y visibilidad en los medios de divulgación científica de las tesis de pregrado en Odontología. *Rev Cuba Educ Medica Super*. 2014; 28(2): 318-34. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000200012
44. Leyva S. El proceso de escritura y publicación de un artículo científico. *Revista Electrónica Educare*. 2013; 17(1): 05-27. doi: 10.15359/ree.17-1.1.
45. Osada J, Loyola S, Ruiz P. Publicación de trabajo de conclusión de curso de estudiantes de medicina de una universidad peruana. *Rev Bras Educ Med*. 2014; 38(3): 308-13. Doi: 10.1590/1981-52712015v39n1e00742013er
46. Barros C, Turpo O. La formación en investigación y su incidencia en la producción científica del profesorado de educación de una universidad pública de Ecuador. *Publicaciones*. 2020; 50(2): 167-185. doi: 10.30827/publicaciones.v50i2.13952

47. Atamari N, Roque J, Robles R, Nina P, Falcón B. Publicación de tesis de pregrado en una facultad de Medicina en Cusco, Perú. *Revista Médica Herediana*. 2015; 26(4): 217-221. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2015000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
48. Juárez R. Bibliometría para la evaluación de la actividad científica en ciencias de la salud. *Rev enferm Herediana*. 2016; 9(1): 57-61. Disponible en: <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/28217>
49. Cárdenas T. La publicación científica y su contribución a la generación del conocimiento. *Revista Cubana de Oftalmología*. 2021; 34(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21762021000100001&script=sci_arttext
50. González M, Sánchez Y, Alcaide Y, Vázquez M, Arteaga B, Cece L. Comportamiento de las publicaciones científicas. *Educación Médica Superior*. 2015; 29(3): 483-95. Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/500/271>
51. Rodríguez Y. Factores que contribuyen en la producción científica estudiantil. El caso de Odontología en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. *Educ Med*. [Internet] 2019 [Consultado 21 Feb 2024]; 20(S1): 49-58. doi: 10.1016/j.edumed.2017.10.002.
52. Corrales I, Huamán K, Aquino C, Cossio B, Dorta A. Producción científica estudiantil en revistas odontológicas indexadas en SciELO, 2018 y 2019. *Revista Cubana de Estomatología*. 2022; 59(1): e3554. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubest/esc-2022/esc221e.pdf>
53. González C, Londoño J, Giraldo W. Evolución de la producción científica en América Latina indexada en Scopus. 2010-2021. *Bibliotecas. Anales de Investigación*. 2022; 18(3): 1-14. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/3074/Evoluci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20indexada%20en%20Scopus.%202010-2021.pdf?sequence=1>
54. Corrales I, Dorta A. Students' scientific production: a proposal to encourage it. *Medwave*. 2018; 18(1): e7166. doi: 10.5867/medwave.2018.01.7166
55. Alzate J, Caicedo M, Saboya D, Pulido J, Gaitán H. Participación de estudiantes de pregrado de medicina en revistas médicas y académicas colombianas indexadas en Pubindex, categorías A1 y A2, en el periodo 2009-2012: revisión sistemática de la literatura. *Rev Fac Med*. 2014; 62: 9-15. doi: 10.15446/revfacmed.v62n1.43657
56. Tandon S; Venkiteswaran A, Baliga S, Nayak U. Recent research trends in dentistry. *Revista de la Sociedad India de Pedodoncia y Odontología Preventiva*. 2017; 35(2): 102-105. doi: 10.4103/0970-4388.206038
57. Navabi, N, Shahravan A, Yazdi S, Montajab, F. Probability of Publication Bias in Published Articles Resulting from Dental Dissertations of Medical Sciences Universities in Iran. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2020;19. doi: 10.4034/PBOCI.2019.191.104
58. Sutz J. The university–industry–government relations in Latin America”, *Research Policy*. 2000;29(2):279-290. Disponible en: doi: 10.1016/S0048-7333(99)00066-9.
59. Arechavala R. Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: Una agenda de investigación. *Revista de la educación superior*. 2011; 40(158): 41-57. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000200003&lng=es&tlng=es
60. Santa S, Herrero V. Producción científica de América Latina y el Caribe: una aproximación a través de los datos de Scopus (1996-2007). *Revista interamericana de bibliotecología*. 2010; 33(2): 379-400. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-09762010000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es
61. Castro Y, César J, Arredondo T, Sihuyay K. Producción científica de tesis sustentadas y publicadas por estudiantes de Odontología. *Educ Medica*. 2018; 19(S2): 85-9. doi: 10.1016/j.edumed.2017.04.002
62. Cornejo V. Conversión de tesis de pregrado en estomatología a artículo científico universidad privada Antenor Orrego Trujillo 2010-2017 II [Tesis de pregrado]. Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego; 2019 Recuperado a partir de: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4543>

63. Cossio B, Corrales I, Pares G, Mazzola I, Sánchez J, Lopez N, Villegas J, Mejia C. Characteristics of undergraduate dental theses defended in Peruvian licensed universities and factors associated with their publication. *Frontiers in Education*. 2023; 8: 1291221. doi: 10.3389/feduc.2023.1291221
64. Maggiorani J, Cloquell D, Izarra E, Bastardo K. Estudio bibliométrico de los trabajos especiales de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes 2005-2017. *Rev Venez Investig odontológica la IADR*. 2017; 5(1): 42-56. Disponible en: <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/13568/21921924656>
65. Parra G, Cloquell D. Estudio bibliométrico de los trabajos especiales de grado de Odontopediatria defendidos la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, 2005-2017. *Rev Venez Investig odontológica la IADR*. 2020; 8(1): 58-74. Disponible en: <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/15632/21921926728>
66. García K, Cloquell D. Estudio Bibliométrico de Los Trabajos Especiales de Grado sobre Cirugía de La Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. *Rev Venez Investig Odontológica la IADR*. 2020; 8(1): 5-25. Disponible en: <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/15629/21921926725>
67. Echezuría D, Urbina G. Artículos derivados de TEG de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes publicados en revistas indexadas 2009-2018 [Tesis de pregrado]. 2019. Mérida: Universidad de Los Andes.
68. Spinak E. *Diccionario Enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría*. Caracas, Venezuela: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); 1996
69. Bullen CR, Reeve J. Turning postgraduate students' research into publications: a survey of New Zealand masters in public health students. *Asia Pac J Public Health*. 2011 Sep; 23(5): 801-9. doi: 10.1177/1010539511417998.
70. Carranza R, Mamani O, Turpo J, Ruiz P, Hernández R. Student Scientific Output in Social Science Journals: A review of Peru, Ecuador and Paraguay. *International Journal of Early Childhood Special Education*. 2020; 12(1). doi: 10.9756/INT-JECSE/V12I1.201022
71. Salmi LR, Gana S, Mouillet E. Publication pattern of medical theses, France, 1993-98. *Med Educ*. 2001 Jan; 35(1): 18-21. doi: 10.1046/j.1365-2923.2001.00768.x.
72. Arriola I, Curioso WH, Cruz M, Gayoso O. Characteristics and publication patterns of theses from a Peruvian medical school. 2010; 27: 148-54. doi:10.1111/j.1471-1842.2010.00878.x
73. Nieminen P, Sipilä K, Takkinen H, Renko M, Risteli L. Medical theses as part of the scientific training in basic medical and dental education: Experiences from Finland. *BMC Med Educ*. 2007; 7: 1-7. doi: 10.1186/1472-6920-7-51

PREVALENCIA DE BRUXISMO EN LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

de la Universidad de Los Andes.
Mérida, Venezuela

*Prevalence of bruxism in fourth-year students of the Faculty of Dentistry
of the University of Los Andes. Mérida, Venezuela*

POR

MARÍA EUGENIA **MOHAMAD MONTOYA**¹

GUSTAVO **TRIVILLION**²

1 Estudiante 5to año Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.

 orcid.org/0009-0000-2640-4343

2 Odontólogo. gtrivillion@gmail.com

 orcid.org/0000-0003-0399-2562

Autor de correspondencia: María Eugenia Mohamad Montoya.
mariamohamad08@gmail.com

Como citar este artículo: Mohamad Montoya ME, Trivillion G.
Prevalencia de bruxismo en los estudiantes de cuarto año de la
Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Mérida
Venezuela. ROLA 2025; 20(2): 48-63.



Resumen

El bruxismo consta de patrones repetitivos de actividad muscular y mandibular mayoritariamente inconscientes que pueden generar cargas biomecánicas y daños estomatognáticos. Es multifactorial, por lo que los factores emocionales a que están expuestos estudiantes universitarios pueden generar comportamientos bruxistas. El objetivo fue identificar la prevalencia de bruxismo en los estudiantes de cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Se realizó un estudio descriptivo, con diseño no experimental y transversal. La población estuvo conformada por 61 estudiantes de la institución, el instrumento utilizado fue una adaptación del Herramienta para la Estandarización del Bruxismo. Los resultados obtenidos señalaron que el 55,6% presenta bruxismo; de estos, 37,8% bruxismo del sueño, 44,4% bruxismo de vigilia. 24% de los bruxistas indicaron que en algún momento del día presentaban fatiga en los músculos masticatorios, 48,9% con comportamientos bruxistas mostraron no poder controlar la preocupación, igual porcentaje indicaron sentirse decaídos, deprimidos o sin esperanza; 24,4% revelaron presentar problemas de insomnio; 40% señalaron consumir al menos una taza de café al día y 2,2% refirió usar drogas recreativas. En lo referente a los factores emocionales, se establece una relación estadísticamente significativa ($\chi^2 = p 0,014$), entre estudiantes bruxistas que presentaron desgaste dental y sentirse nerviosos, ansiosos o al límite de nada. Igualmente se encontró una relación estadísticamente significativa con el uso de sustancias y drogas recreativas, también con medicamentos como antidepresivos y con el consumo de cigarrillos.

PALABRAS CLAVE: prevalencia, bruxismo, bruxismo del sueño, estudiantes de odontología.

Abstract

Bruxism consists of repetitive muscle and jaw activity patterns that are mostly unconscious, which can generate biomechanical charges and stomatognathic damage. It is multifactorial, so the emotional factors university students are exposed to can generate bruxistic behaviors. The objective was to identify the prevalence of bruxism in fourth-year students of the Faculty of Dentistry of the Universidad de Los Andes. A descriptive study was carried out, with a non-experimental and cross-sectional design. The population comprised 61 students of the institution, and the instrument used was an adaptation of the Tool for the Standardization of Bruxism. The results obtained indicate that 55.6% present bruxism; of these, 37.8% sleep bruxism, and 44.4% wakeful bruxism. 24% of the bruxistic indicated that at some point of the day, they had fatigue in the masticatory muscles, 48.9% with bruxistic behaviors showed that they could not control their worry, the same percentage indicated feeling down, depressed, or hopeless; 24.4% revealed that they had insomnia problems; 40% reported consuming at least one cup of coffee a day and 2.2% reported using recreational drugs. To emotional factors, a statistically significant relationship ($\chi^2 = p 0.014$) is established between bruxistic students who showed dental wear and feeling nervous, anxious or on the verge of nothing. A statistically significant relationship was also found with the use of recreational substances and drugs, as well as with medications such as antidepressants and with cigarette consumption.

KEYWORDS: prevalence, bruxism, sleep bruxism, dental students.

Introducción

La definición y clasificación del bruxismo ha tenido limitaciones que han hecho necesario proponer consensos internacionales que permitan su diagnóstico y tratamiento. El consenso del año 2013¹ define el bruxismo como una actividad repetitiva de los músculos de la mandíbula, caracterizada por apretar o rechinar de los dientes. Posteriormente en el consenso internacional sobre bruxismo del año 2018² se reconocieron dos clasificaciones: bruxismo del sueño (SB), definido como la actividad de los músculos masticatorios durante el sueño, caracterizada por ritmicidad (fásica) o no rítmica (tónica); y bruxismo despierto (BD), definido como actividad muscular en estado de vigilia caracterizada por contacto oral repetitivo o prolongado.

Con respecto al bruxismo del sueño³, este es considerado una actividad inconsciente que está relacionada con micro despertares. Su evaluación y diagnóstico representa un desafío porque requiere de una electromiografía de los músculos masticatorios o el uso de la polisomnografía para identificarlo ya que no puede basarse solamente en el autoinforme de rechinar de dientes o en el reporte de un tercero⁴. Asimismo, este se manifiesta principalmente con el apretamiento y puede estar asociado con alteraciones neurológicas por modificación de neurotransmisores^{5,6}.

El bruxismo se considera de naturaleza multifactorial; no obstante, se pueden distinguir factores etiológicos centrales, como son los psicológicos, fisiopatológicos, y factores periféricos, descritos como morfológicos^{7,8}. En cuanto a los factores centrales, se plantean la presencia de varios mecanismos subyacentes como los factores psicosociales, entre los que se mencionan el estrés y la ansiedad, así como mecanismos fisiológicos como el reflujo gastroesofágico y mecanismos exógenos, entre los que se mencionan consumo de alcohol, uso de medicamentos, tabaquismo, entre otros. Cabe resaltar, que los aspectos psicosociales parecen tener cierta influencia en el bruxismo de vigilia y la activación del sistema nervioso autónomo/central, pudiendo ser los factores principales involucrados en la génesis del bruxismo de sueño^{7,9}.

Desde esta perspectiva presentada, se establece que la presencia de estos factores asociados parece responsable de una prevalencia aumentada en los últimos años del bruxismo, considerándose un problema médico a escala mundial. Anteriormente, afectaba en países desarrollados entre un 8 y 38%, entre ellos Estados Unidos y Francia^{10,11}. Sin embargo, existe variabilidad en la prevalencia del bruxismo, llegando a alcanzar un 70% y 90% con mayor incidencia entre las edades de 20 y 50 años¹². De manera específica Manfredini *et al.*¹³, establecieron que la prevalencia del bruxismo despierto en un 22,1%, mientras que el bruxismo del sueño describió una prevalencia de 9,3%. Cabe destacar que la pandemia de COVID-19 desde sus inicios en el año 2020, ha provocado grandes consecuencias en salud general de la población mundial, incluyendo a la salud mental y bucodental¹⁴, por lo que el bruxismo asocia-

do por ansiedad y estrés, han sido un problema en la salud oral que se ha manifestado en desgastes y fracturas dentales, movilidad, afecciones en el ligamento periodontal entre otras¹⁵.

Conscientes de esta realidad, se han realizado variadas investigaciones que tratan de abordar el aspecto multifactorial, como el estudio de Bertazzo *et al.*¹⁶, quienes a través de una revisión sistemática de la literatura buscaron establecer la asociación entre el bruxismo del sueño y el abuso de sustancias, encontrando una asociación alta con el alcohol y el tabaco, y una asociación positiva pero débil para los grandes consumidores de café. Otros estudios que han demostrado la posible asociación entre el bruxismo, la ansiedad y el estrés, y en poblaciones jóvenes en varios casos el bruxismo ha sido relacionado con alguna maloclusión, hábitos orales, estrés y depresión post covid¹⁷.

Este comportamiento afecta en una importante proporción a este grupo, y en esta investigación se establece de manera puntual a quienes tienen un estilo de vida muy apresurado, como son los estudiantes universitarios del área de las ciencias médicas. Por ejemplo, en estudios aplicados a estudiantes de Medicina, Estomatología y Enfermería, se encontró que una gran proporción fueron diagnosticados como bruxópatas, con predominio del bruxismo céntrico, presentando con mayor frecuencia síntomas como dolor muscular, apretamiento dentario referido, dolor articular. De igual manera, se evidenciaron signos como hipertrofia muscular y las facetas de desgaste parafuncional a nivel de esmalte¹⁸.

Con respecto a la población universitaria del área de la Odontología, investigaciones realizadas en diferentes lugares han determinado la presencia de bruxismo con manifestaciones de niveles de depresión, ansiedad y estrés, como en el estudio publicado por von-Bischhoffshausen¹⁹ en el que se evidencia un predominio de bruxismo en 62% de estudiantes chilenos. En México, el 42% presentó esta patología en la Universidad Veracruzana²⁰, relacionado con algunos factores como el estrés académico, en Perú se menciona que esta patología prevaleció con algún grado en el sexo femenino con un 67%, y un 100% de presentó un grado de estrés y ansiedad²¹. Asimismo, en la Universidad de Cuenca, en Ecuador, los datos revelaron una prevalencia de 52,1% de bruxismo de vigilia y una alta asociación con las variables estrés, ansiedad y depresión con este comportamiento bruxista²².

Estas cifras son importantes a considerar como señal de alerta y generar medidas preventivas y terapéuticas para disminuir el bruxismo y los trastornos psicológicos asociados, ya que permiten concluir que los factores psicosociales pueden contribuir a la presencia de bruxismo en estudiantes de odontología. A pesar de esto, en Venezuela, no se han reportado estudios que muestren un comportamiento similar en estudiantes de Odontología de las universidades del país, y aunque hay muchas investigaciones realizadas que

se relacionan con el tema, aún existen vacíos sobre el diagnóstico y tratamiento terapéutico, debido a su carácter multifactorial siendo necesario la valoración por el profesional de Odontología de forma amplia para poder elegir el método más adecuado para los pacientes que padecen de este comportamiento, en este caso los estudiantes de esta carrera.

Por lo tanto, siendo la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (FOULA) un espacio universitario en donde hacen vida académica una gran cantidad de estudiantes que pueden estar expuestos a los factores de riesgos del bruxismo y ser afectados por sus posibles daños que representan una acción nociva para el sistema estomatognatico²³, se plantea como objetivo de esta investigación puntualiza como uno de los objetivos determinar la prevalencia de bruxismo asociado a daños y sintomatologías dolorosas, en los estudiantes del cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.

Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se estableció como un tipo de estudio correlacional, con diseño no experimental, transversal. El instrumento de recolección de datos fue aplicado en un lapso de nueve guardias clínicas a los estudiantes del cuarto año durante el mes de junio del 2023, conformando la población 61 estudiantes registrados en la Oficina de Registro Estudiantil de FOULA, de los cuales se seleccionaron como muestra 45 sujetos, 39 estudiantes del género femenino y 6 estudiantes del género masculino, que estuvieron dispuestos a colaborar para ser sometidos a la revisión clínica odontológica y el llenado de la encuesta.

Para la recolección de los datos se utilizó el instrumento *Herramienta para la estandarización del bruxismo* (STAB²⁴ por sus siglas en inglés), el cual fue simplificado previamente para su aplicación y traducido al español. La observación fue registrada en una lista de chequeo con evaluación clínica intra y extraoral.

Para el análisis de los datos fueron utilizados estadísticas descriptivas e inferencial, análisis de tablas de contingencia y para la asociación de variables las pruebas de Chi-cuadrado, utilizando el programa SPSS versión 25.

Resultados

La muestra estuvo conformada por 45 estudiantes del cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, de ellos el mayor número pertenecía al rango etario ente los 25 y 29 años, y al género femenino. Respecto al bruxismo, hay mayor prevalencia del bruxismo de vigilia, aunque para el bruxismo de sueño el 20% de los participantes no sabían si lo presentaban o no (TABLA 1).

TABLA 1. Porcentaje de las características socio demográficas de los estudiantes del cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Nota: Cuestionario para el diagnóstico de la prevalencia del bruxismo.

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Edad		
25 – 29 años	33	73,3
30 – 34 años	7	15,6
≥ 35 años	5	11,1
TOTAL	45	100
Género		
Femenino	39	86,7
Masculino	6	13,3
TOTAL	45	100
Bruxismo del sueño		
Si	17	37,8
No	19	42,2
No sabe	9	20
TOTAL	45	100
Bruxismo de vigilia		
Si	20	44,4
No	22	48,9
No sabe	3	6,7
TOTAL	45	100

Se evidenció que el 66,7% del género masculino manifestaba presentar bruxismo, mientras que el género femenino indicó su presencia en un 53,9% de los casos. En el análisis global, tal como se aprecia en la TABLA 2, el 55,6% de la población estudiada manifestaba tener bruxismo.

TABLA 2. Sexo y bruxismo en los estudiantes del cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Nota: Cuestionario para el diagnóstico de la prevalencia del bruxismo.

Ítems			Bruxismo			Total
			Si	No	No sabe	
Género	Femenino	fi	46,7%	35,6%	4,4%	86,7%
		%	21	16	2	39
	Masculino	fi	8,9%	4,4%	0,0%	13,3%
		%	4	2	0	6
TOTAL		fi	55,6%	40%	4,4%	100%
		%	25	18	2	45

La asociación estadística entre las variables estudiadas y el bruxismo fue establecida a través de pruebas de Chi-cuadrado, descritas en la TABLA 3 y 4. En la TABLA 3, se muestran relación estadísticamente significativos con la presencia de síntomas físicos y psicológicos, encontrándose mayor asociación con los síntomas de dolor o fatiga en la mandíbula al despertar.

TABLA 3. Pruebas de Chi-cuadrado. Variables: daños y sintomatologías dolorosas del sistema estomatognático y factores emocionales, con el bruxismo en los estudiantes del cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.

Variables	χ^2	Grados de libertad	ρ - valor
Síntomas de dolor o fatiga en la mandíbula al despertar y bruxismo	41,490	18	0,001
Síntomas debido al desgaste dental existente y bruxismo	19,093	8	0,014
Signos clínicos que indican influencia de factores mecánicos y bruxismo	42,804	28	0,036
Sentirse nervioso, ansioso o al límite de nada y bruxismo	18,614	8	0,017

TABLA 4. Pruebas de Chi-cuadrado. Variable: Uso de sustancias, medicamentos, tabaco, café y alcohol, con el bruxismo en los estudiantes del cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.

Variables	χ^2	Grados de libertad	ρ - valor
Uso de drogas recreativas y bruxismo	10,622	2	0,005
Uso de medicamentos y bruxismo	36,264	8	0,000
Grupo de medicamento y bruxismo	12,495	4	0,014
Consumo de tabaco y bruxismo	22,280	4	0,000
Consumo de cigarrillos/día y bruxismo	46,580	8	0,000

Discusión

El bruxismo representa una acción nociva para el Sistema Estomatognático (SE), causada por una actividad muscular disfuncional con orígenes neurológicos que debe abordarse de manera integral²³. La frecuencia de su aparición está determinada por la presencia de múltiples factores, muchos vinculados a situaciones generadas por el entorno en que se desenvuelve la persona, que incluyen el ámbito laboral y académico. Por tal razón, en un espacio académico como la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (FOULA), en donde hacen vida una gran cantidad de estudiantes pueden estar presentes estos factores y convertirlos en pacientes bruxistas. De allí que los resultados antes presentados, responden al objetivo que es determinar la prevalencia de bruxismo autorreportado en los estudiantes del cuarto año de esta institución.

En tal sentido, se realizó la recolección de datos a 45 estudiantes de quienes se obtuvo que el 55,6% presentan comportamiento bruxista. Al igual que otros estudios similares, los resultados evidencian una prevalencia de bruxismo en esta población como el de Ñopo²⁵ (76,6%), Collana *et al.*²⁶ (66%) y Von-Bischhoffshausen¹⁹, que muestra un predominio de bruxismo en 62% de estudiantes chilenos, siendo el más cercano a este trabajo. No obstante, otros estudios (La Cruz²⁰ y Espinoza y Gómez²⁷) describen valores inferiores al 50% de bruxismo (42% y 40%, respectivamente). Se evidencia entonces que existe una variabilidad entre los resultados, probablemente debido a la falta de estandarización de los métodos diagnósticos, ya que varios estudios

utilizan cuestionarios de una sola pregunta para identificar la presencia de bruxismo^{1,28}, por lo que puede resultar complicado realizar una estimación precisa de la prevalencia del bruxismo y compararla, debido a que los estudios adoptan diferentes estrategias de diagnóstico.

El bruxismo tiene dos manifestaciones circadianas diferentes: durante el sueño (bruxismo del sueño) o durante la vigilia (bruxismo en vigilia)¹, de allí que en esta muestra estudiada se identifican que el 37,8% presentan bruxismo del sueño y el 44,4% bruxismo de vigilia. Se observa una leve tendencia hacia el bruxismo de vigilia, al igual que Kirarslan *et al.*²⁹, cuyos hallazgos revelan con bruxismo de sueño auto informado el 25,2% y de bruxismo de vigilia el 28,9%, y Uma *et al.*³⁰, cuya prevalencia de bruxismo despierto y del sueño auto informado, fue del 35,78% y del 37,28%, respectivamente, en las poblaciones sujetas a estudio.

Las características sociodemográficas de los estudiantes del cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes estudiadas son la edad y el género. La edad estuvo ubicada en mayor porcentaje en el rango de 25 a 29 años (73,33%). Así mismo, en los resultados se evidenciaron que del total de la muestra (n=45), el 55,6% presenta bruxismo correspondiendo un 46,7% de este a mujeres y 8,9% a hombres. En este estudio, la relación del bruxismo entre géneros y grupos de edad, se realizó mediante la prueba de Chi-cuadrado, considerándose significativo un valor de $p \leq 0,05$, no encontrándose asociación estadísticamente significativa con ninguna de estas características (género: $p= 0,674$; edad: $p= 0,105$). No obstante, se comparan estos resultados con estudios efectuados en poblaciones similares, es decir estudiantes de odontología, en los que la distribución de bruxismo es mayor en el género femenino^{19,21,26,31,32} y en aquellos en los cuales existe una notable incidencia en el rango de los 20 y 25 años de edad^{25,26}. Esto pudiese explicarse por la alta demanda de cursar esta carrera por mujeres, y por ser una población estudiantil universitaria, prevalece el rango de adultos jóvenes.

Al tomar en consideración que el bruxismo despierto fue el más prevalente en este estudio, es necesario mencionar que con este comportamiento y en niveles altos de actividad de los músculos masticatorios, se aumenta el riesgo de presentar dolor en los músculos masticatorios o pérdida de estructura dental^{2,33}, repercutiendo en consecuencias para la salud oral. De allí que se puntualiza como uno de los objetivos determinar la prevalencia de bruxismo asociado a daños y sintomatologías dolorosas, encontrándose que de los estudiantes que son bruxistas (56,6%), el 18% refiere tener dolor intermitente en la mandíbula, pero en la muestra estudiada no existe relación estadística entre el dolor en dicha zona o en ambos lados de la región temporal, y padecer de bruxismo $p= 0,239$. Estos resultados son distintos a lo referido por el Comité de Clasificación de la cefalea de la Sociedad Internacional de Cefaleas

(IHS)³⁴, que establece a la cefalea atribuida a trastorno temporomandibular, suele ser más notable en la región temporal, área preauricular de la cara y/o músculos maseteros.

De manera similar, los resultados no evidenciaron relación entre cefaleas y la presencia de dolor al realizar alguna actividad mandibular $p=0,327$, con valor porcentual elevado en aquellos casos con ninguna actividad (29%) y quienes tenían hábitos de la mandíbula, como mantener los dientes juntos, apretar, rechinar, masticar chicle (11%). Estudios como el de Mendoza *et al.*³⁵, refieren que el 18,9% presentaba antecedentes de dolor muscular asociado a bruxismo, y el 13,5% dolor al hablar o utilizar la mandíbula en apertura y cierre. Asimismo, Nauqueu *et al.*³⁶ evidencian en sus resultados un número elevado de estudiantes (66,6%) con presencia dolor y disfunción en la articulación temporomandibular, que se agudizan cuando realizan actividades forzadas como masticar alimentos duros. De estos síntomas, el dolor es, en gran medida, la razón principal de pacientes a pedir consejo y tratamiento, siendo así el objetivo principal para el diagnóstico y tratamiento^{37,38}; no obstante, al ver que los resultados de este estudio no se evidencia una relación estadística entre la sintomatología y el bruxismo en esta muestra, se podría explicarse por el hecho de que el dolor por trastorno temporomandibular (TTM) y los factores psicosociales forman un “triángulo” de trastornos interconectados que deben ser valorados en conjunto para establecer la relación³⁷.

En efecto, los síntomas de dolor, tensión o fatiga en la mandíbula al despertar y el bruxismo, entre los pacientes que reportaron sentirlos, fueron demostrados en este estudio y se comprobó su relación estadística significativa con una $p=0,001$, destacando con mayor porcentaje aquellos quienes señalaron tener sensación de que sus dientes están apretados o que le duele la boca (13%). La cefalea que incluye las áreas de las sienes de la cabeza representó otras de las sintomatologías estudiadas, presente en el 24% de los estudiantes bruxistas, pero no encontrando relación estadística cuando se indagó su presencia en los últimos 30 días, con $p=0,921$. En aquellos casos en los cuales se presenta, la duración del mismo con mayor valor fue el de 3 días (9%), lo cual si fue estadísticamente relacionado con la presencia del comportamiento bruxista $p=0,007$.

Lo resultados antes citados, guardan relación con lo encontrado por Manfredini³⁷, quien, a través de una revisión de investigaciones basadas en autoinforme o diagnóstico clínico de bruxismo, mostró una asociación positiva con el dolor TTM. Pero enfatiza en que dichos hallazgos pueden estar sujetos a posibles sesgos y factores de confusión a nivel diagnóstico, utilizando como ejemplo, el dolor como criterio para el diagnóstico de bruxismo, afirmando que el apretamiento mandibular sostenido experimental puede provocar dolor a la palpación, pero no es análogo al dolor. En cuanto a la duración de

dolor, Nauque *et al.*³⁶ encontraron que un 35,8% presentó cefalea matutina tres veces por semana o más, la mayoría de los estudiantes universitarios entrevistados si presentan dolor muscular en la zona del cuello, nuca y cráneo, con el 62,8% del total investigado, refiriendo además que existían días que son sostenidos y requerían de medicamento.

Con relación a los estudiantes bruxistas que tuvieron de desgaste dental, se establece una relación estadísticamente significativa de $X^2 = p 0,014$. El 11% presenta deterioro de la apariencia estética (atractivo dental comprometido), seguido del 7% con sensibilidad y/o dolor. Asimismo, la evaluación con base clínica de los tejidos intra y extraorales se evidencia que aquellos estudiantes con bruxismo, presentan signos de línea alba izquierda-derecha (22%), pero no hay relación estadística de este daño oral con el bruxismo $p = 0,524$. Los estudios encontrados muestran diversos tipos de daños en las estructuras dentarias producto del comportamiento bruxista, entre los que se mencionan: facetas de desgastes oclusales no funcionales, fracturas de dientes y también ruidos articulares²⁶.

Ahora bien, sí existe evidencia de una relación estadísticamente significativa entre los estudiantes de la muestra diagnosticados con bruxismo y tener signos clínicos que indican influencia de factores mecánicos en dientes y restauraciones, lo cual es reforzado al identificar valores atípicos (2 outlier) y al comparar distribuciones mediante Box plox, observándose que más del 50% de los estudiantes diagnosticados con bruxismo padecen algún signo clínicos (un estudiante bruxista con 6, y uno no bruxista con 3). Asimismo, cuando se realizó un contraste en las diferencias de las medianas en los grupos bruxistas y no bruxistas, se encontró relación estadísticamente significativa entre el número de signos clínicos que indican influencia de factores mecánicos en dientes y restauraciones, y tener el diagnóstico de bruxismo, mediante la prueba U de Mann-Whitney, con un valor de $U = 151,000$, p -valor = $0,044 < 0,05$.

Entre los factores de riesgos emocionales en este estudio se destaca que existe una relación estadísticamente significativa con la ansiedad $p = 0,017$. Se observa, que del 56,5% de los estudiantes, el 17,8% expresaron manifiestan sentirse nerviosos, ansiosos o al límite de nada varios días al mes. Con respecto a estos resultados, puede explicarse dicha relación al considerar que la ansiedad puede originarse al momento de afrontar los problemas y puede ser considerada como una emoción normal para responder a un agente estresor. Sin embargo, cuando esta emoción persiste por largo tiempo puede causar una respuesta sistémica o psicológica negativa, generando un afrontamiento desadaptativo³⁹, que a su vez provocan que estas emociones duren largos periodos de tiempo, aumentando la posibilidad de causar afecciones sistémicas y psicológicas negativas, como signos y síntomas de bruxismo⁴⁰.

Tal afirmación se apoya en resultados de otros estudios como el de Estrada²¹, en el que el 100% de los estudiantes con bruxismo, presentó un grado de estrés y ansiedad. Asimismo, en la Universidad de Cuenca, en Ecuador, los datos revelaron una prevalencia de 52,1% de bruxismo de vigilia y una alta asociación con las variables estrés y ansiedad²². Espinoza y Gómez²⁷, por su parte, concluyeron que existía una relación positiva, entre la presencia de bruxismo y el estrés y ansiedad, determinando la presencia de bruxismo en el 84,47%, y de estos la ansiedad 34,78% y estrés del 17,39%. Se incluyen además otros estudios que destacan la relación clara entre estrés, ansiedad y bruxismo, tales como el de Sandoval³³ y Salinas³¹.

Por otra parte, no se observa relación estadísticamente significativa entre el bruxismo y factores emocionales asociados a sintomatología depresiva, como: no poder detener o controlar la preocupación de nada $p=0,479$; poco interés o placer por hacer las cosas y sentirse decaído $p=0,241$; y sentirse decaído, deprimido o sin esperanza $p=0,118$. Lo mismo se evidencia en aquellos aspectos que valoran la capacidad de afrontamiento, no encontrándose relación estadísticamente significativa con el bruxismo, tales como: buscar formas creativas de alterar situaciones difíciles, independientemente de lo que me suceda $p=0,395$, creo que puedo controlar mi reacción $p=0,059$, creer que puede crecer de manera positiva al enfrentar situaciones difíciles $p=0,919$, y buscar activamente formas de reemplazar las pérdidas que encuentra en la vida y tener bruxismo $p=0,564$.

Aunque los resultados no muestran una relación, es importante exponer que la OMS⁴¹ establece que la depresión es una enfermedad que se caracteriza por una tristeza persistente y por la pérdida de interés en las actividades con las que normalmente se disfruta, y en la actualidad, se cree que los factores emocionales tienen mayor relación con la etiología e intensidad del bruxismo³³, lo cual marca una diferencia de los hallazgos de ese estudio con otros en los cuales sí se establece la correlación entre depresión y bruxismo^{21,30,31,33}. Es de destacar los estados emocionales pueden contribuir a la presencia de bruxismo en estudiantes de odontología, aumentando en la medida que se cursen años de estudios superiores^{21,34}, lo cual guarda relación con la muestra de este estudio, por ser del penúltimo año de la carrera universitaria.

Otro de los trastornos estudiados para determinar su asociación con bruxismo fue la presencia de insomnio; aunque no se encontró relación con significación estadística (ρ - valor = 0,266), más de la mitad que lo presentaba tenía adicionalmente una tipificación del insomnio. En efecto, es importante destacar que durante el sueño suelen presentarse contracciones de los músculos de la zona maxilar, las cuales pueden ser tónicas o cursar como series repetitivas y rítmicas. Si estas últimas son muy intensas, el golpeteo de las piezas dentales puede producir un ruido o “rechinar”, que puede incluso in-

terrumpir el sueño⁴². Esta aseveración se evidencia en los resultados de Venegas⁴³, quien menciona que en pacientes bruxistas estudiantes de odontología, se presentó una peor calidad de sueño, determinando que el bruxismo fue un factor de riesgo para el insomnio.

En cuanto al uso de sustancias, como las drogas recreativas, tabaco, alcohol y café, los resultados demostraron que existe una relación estadísticamente significativa $p=0,564$ entre el uso de drogas recreativas y comportamiento bruxista. De manera específica, el consumo de tabaco también demostró una relación estadística de $p=0,000$, tanto para el consumo como para el número de cigarrillos al día (1 y 5 días, con el 2,2% de los bruxistas). En un estudio realizado por Bertazzo *et al.*¹⁶, en el que analizaron 818 trabajos, asociaron altamente el bruxismo con el tabaco, lo cual se comprueba también en los resultados de esta investigación.

El consumo de alcohol y bruxismo no estableció relación estadística con un valor de $X^2= p 0,355$, siendo que el 53,5% que informó consumir alcohol, solo el 26,6% presentaba bruxismo. Resultados similares se encontraron con el consumo de café y bruxismo con un valor estadístico de $p 0,813$, no siendo significativo, al igual que el consumo aproximado de tazas de café a la semana o diaria y bruxismo, con $p= 0,507$. En correspondencia con este estudio, investigadores notaron una asociación positiva y débil para los grandes bebedores de café. Mientras que las probabilidades de SB parecen aumentar casi 2 veces para los que beben alcohol, casi 1,5 tiempos para aquellos que bebieron más de 8 tazas de café por día¹⁶.

En cuanto al uso de medicamentos, los prescritos que pertenecen al grupo de antidepresivos, con 4,4% (por ejemplo, inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina), y melatonina, con 2,2%, demostraron una relación estadística con el comportamiento bruxista ($X^2= p 0,000$). De igual manera, el uso de otros fármacos mostró un valor menor al nivel de significancia establecido, con $X^2= p 0,014$, relacionándolo con tener bruxismo, destacando entre los estudiantes con comportamiento bruxista el uso del Escitalopram (4,4%). En un estudio realizado por Montastruc JL⁴⁴, en el cual se incluyeron 564 de bruxismo en adultos, los resultados expresan esta relación, encontrando una asociación con 8 antidepresivos (primero sertralina seguida de escitalopram, venlafaxina, vortioxetina, citalopram, paroxetina, fluoxetina, duloxetina) y 4 antipsicóticos (primero ziprasidona seguido de aripiprazol, olanzapina, risperidona).

Conclusiones

Con respecto a la prevalencia de bruxismo asociado a daños y sintomatologías dolorosas del sistema estomatognático, se encontró que existe relación estadísticamente significativa entre la prevalencia de síntomas de dolor, ten-

sión o fatiga en la mandíbula al despertar y el bruxismo, destacando con mayor porcentaje aquellos quienes señalaron tener sensación de que sus dientes están apretados o que le duele la boca. De igual forma entre quienes presentaban la cefalea en estas zonas temporales durante 3 días y en aquellos que tenían presentes factores mecánicos.

Con relación a la prevalencia de bruxismo asociado a factores de riesgos emocionales existe una relación estadística entre quienes expresaron sentirse nerviosos, ansiosos o al límite de nada varios días al mes con el bruxismo. Mientras que los resultados relacionados con la prevalencia del bruxismo asociada a uso de sustancias demostraron que existe una relación estadísticamente significativa con el uso de drogas recreativas, antidepresivos, hipnóticos, sedantes y melatonina y quienes reciben tratamiento de Escitalopram; así mismo, con el consumo de cigarrillos.

Bibliografía

1. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros A, Kato T, Koyano K, Lavigne G et al. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil* (Internet). 2013 [Consultado 22 julio 2023]; 40: 2-4. Disponible en: <https://nadjagurgel.com.br/wp-content/uploads/2021/05/Bruxism-defined.pdf>
2. Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, Wetselaar P, Glaros AG, Kato T et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. *Journal of Oral Rehabilitation*. (Internet). 2018 [Consultado 12 abril 2023]; 45: 837-44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29926505/>
3. Carra M, Huynh N, Lavigne G. Sleep bruxism: a comprehensive overview for the dental clinician interested in sleep medicine. *Dent Clin North Am*. (Internet). 2012 [Consultado 21 enero 2023]; 56: 387-413. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011853212000043?via%3Dihub>
4. Lavigne G, Rompre P, Montplaisir J. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *Journal of dental research*. (Internet). 1996 [Consultado 10 Nov 2022]; 75(1): 546-52. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00220345960750010601>
5. Castellanos J. Bruxismo. Nociones y conceptos. *Bruxism. Notions and concepts Revista ADM*. (Internet). 2015 [Consultado 17 Nov 2022]; 72(2): 63-69. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/COMPLETOS/adm/2015/od152.pdf#page=11>
6. American Academy of Sleep Medicine (AASM). *International classification of sleep disorders*. 2nd ed. Westchester: American Academy of Sleep Medicine; 2005.
7. Cifuentes C, Véjar N, Salvado B, Gómez F, Azocar A. *Odontología Sanmarquina*. (Internet). 2022 [Consultado 13 abril 2023]; 25(4): e23839. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/11/1400844/cifuentes-harris-254.pdf>
8. Lobbezoo F, Naeije M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *Journal of Oral Rehabilitation*. (Internet). 2001 [Consultado 01 feb 2023]; 28(12): 1085-91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11874505/>
9. Melo G, Duarte J, Pauletto P, Porporatti A, Stuginski J, Winocur E, et al. Bruxism: An umbrella review of systematic reviews. *Journal of Oral Rehabilitation* (Internet). 2019 [Consultado 6 may 2023]; 46(7): 666-90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30993738/>
10. Saulue P, Carra MC, Laluque J, d'Incau E. Understanding bruxism in children and adolescents. *International Orthodontics* (Internet). 2015 [Consultado 14 jun 2022]; 13(4): 489-506. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1761722715000777>
11. Hernández B, Díaz S, Hidalgo S, Lazo R. Bruxismo: panorámica actual. *Archivo Médico Camagüey* (Internet). 2017 [Consultado 6 Nov 2022]; 21(1). Disponible en: <https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/4817>

12. Nissani, M. A bibliographical survey of bruxism with special emphasis on non-traditional treatment modalities. *J. Oral Sci.* (Internet). 2001 [Consultado 29 feb 2023]; 43(2): 73-83. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnusd1998/43/2/43_2_73/_pdf
13. Manfredini D, Winocur E, Guarda L, Paesani D, Lobbezoo F. Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature. *Journal of Orofacial Pain.* (Internet). 2013 [Consultado 22 Nov 2022]; 27(2): 99-110. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23630682/>
14. Almeida C, Stuginski J, Conti P. How psychosocial and economic impacts of COVID-19 pandemic can interfere on bruxism and temporomandibular disorders? *Journal of Applied Oral Science* (Internet). 2020 [Consultado 12 dic 2023]; 28: e20200263 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757-2020-0263>
15. Moron M. El Estrés y Bruxismo por COVID-19 como Factores de riesgo en enfermedad periodontal. June 2021, *International Journal of Odontostomatology* (Internet). 2021 [Consultado 1 julio 2023]; 15(2): 309-314 Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v15n2/0718-381X-ijodontos-15-02-309.pdf>
16. Bertazzo E, Kruger C, Porto De Toledo I, Porporatti A, Dick B, Flores C, et al. Association between sleep bruxism and alcohol, caffeine, tobacco, and drug abuse: A systematic review. *Journal of the American Dental Association* (Internet). 2016 [Consultado 27 agosto 2023]; 147(11): 859-866. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27522154/>
17. Capetillo G, Roesch L, Tiburcio L, Moreno M, Ochoa-Martínez R. Bruxismo y estrés en estudiantes postcovid. *Jornadas de Investigación en Odontología.* 2022; Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia. pp. 31-34. Disponible en: <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/CPJIO/article/view/1515/1345>
18. Aúcar J, Díaz G. Bruxismo y estrés académico en estudiantes de las ciencias médicas. *Rev Hum Med* (Internet). 2020 [Consultado 12 dic 2022]; 20(2): 401-420. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202020000200401&Ing=es
19. Von-Bischhoffshausen K, Wallem A, Allendes A, Díaz R. Prevalencia de Bruxismo y Estrés en Estudiantes de Odontología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Int. J. Odontostomat* (Internet). 2019 [Consultado 22 oct 2022]; 13(1): 97-102. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2019000100097
20. La Cruz Estévez D, Fernández C, Ramos R, Marín M, Martínez O, Elena R, et al. Prevalencia de bruxismo en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana. *Rev Mex Med Forense* (Internet). 2019 [Consultado 12 dic 2022]; 2019(4): 115-7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmf-2019/mmfs191zm.pdf>
21. Estrada N, Evaristo T. Psychoemotional states and the presence of bruxism in peruvian dental students. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences* (Internet). 2019 [Consultado 28 junio 2023]; 21(3): 111-7. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/ijds.v0i0.34414>
22. Ordóñez M, Villavicencio É. Prevalencia de bruxismo de vigilia evaluado por auto-reporte en relación con estrés, ansiedad y depresión. *Rev. Estomatol. Herediana* (Internet). 2016 [Consultado 23 marzo 2023]; 26(3): 147-150. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v26n3/a05v26n3.pdf>
23. Fuentes Fernando. Conocimientos actuales para el entendimiento del bruxismo. Revisión de la literatura. *Revista ADM* (Internet). 2018 [Consultado 2 nov 2022]; 75(4): 180-186. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od184c.pdf>
24. Manfredini D, Ahlberg J, Aarab G, Bender S, Bracci A, Cistulli P, et al. Standardised Tool for the assessment of bruxism. *J Oral Rehabil* (Internet). 2023 [Consultado el 16 de mayo de 2023] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36597658/>
25. Ñopo H. Prevalencia de bruxismo en estudiantes de la clínica integral de la Escuela Profesional de Odontología-ULADECH Católica, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Áncash, 2019. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/32724/BRUXISMO_ESTUDIANTES_NOPO_NORIEGA_HOFFMAN.pdf?sequence=3
26. Collana J. frecuencia de bruxismo en alumnos de la clínica odontológica Alina Rodríguez de Gómez de la Escuela Profesional de Odontología – UNSAAC, Cusco, 2017. Cusco, Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad; 2017. Disponible <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4859/253T20170488.pdf>

27. Espinoza M, Gómez E. Relación entre bruxismo, estrés y ansiedad en estudiantes de Estomatología de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt – 2021. Huancayo, Perú: Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt; 2021. Disponible en: <https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/676/Tesis-%20MEYLLI%20ESPINOZA%20%20y%20EVELIN%20GOMEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Gutiérrez M, Miralles R, Fuentes A, Santander H, Valenzuela S, Gamboa A et al. Bruxismo y su relación con otorrinolaringología: una revisión de la literatura. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* (Internet). 2021 [Consultado 20 enero 2023]; 81(1): 153-162. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162021000100153&lng=es
29. Kirarslan O, Yildirim B, Tekeli A, Koca C, Iğneci M. Possible sleep and awake bruxism, chronotype profile and TMD symptoms among Turkish dental students. *Chronobiol Int* (Internet). 2021 [Consultado 13 mayo 2023]; 38(9): 1367-1374. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34039225/>
30. Uma U, Fongpisuttikul P, Padungpipatbawon P, Luyapan P. Prevalence, awareness, and management of bruxism in Thai dental students: A cross-sectional study. *Cranio* (Internet). 2021 [Consultado 25 oct 2022]; 13: 1-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34895099>
31. Salinas Soto P. Prevalencia de bruxismo y su relación con estrés y ansiedad en alumnos de tercer año académico de la carrera de odontología de la Universidad Finis Terrae, 2019. Santiago, Chile: Universidad Finis Terrae; 2019. Disponible en: <https://repositorio.uft.cl/server/api/core/bitstreams/abd2147d-35fa-410f-af68-4cf3d0e810ca/content>
32. Armijos B, Espín B, Orellana E. Prevalencia de bruxismo y estrés en estudiantes de odontología de la Universidad Regional Autónoma de los Andes. *Gaceta Médica Estudiantil* (Internet). 2023 [Consultado 13 dic 2022]; 4(1): e274-e274. Disponible en: <https://revgacetaestudiantil.sld.cu/index.php/gme/article/download/88/198>
33. Raphael K, Santiago V, Lobbezoo F. Is bruxism a disorder or a behaviour? Rethinking the international consensus on defining and grading of bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation* (Internet). 2016 [Consultado 21 octubre 2023]; 43(10): 791-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27283599/>
34. Comité de clasificación de la cefalea de la Sociedad Internacional de Cefaleas (IHS). III edición de la Clasificación internacional de las cefaleas. *Cephalalgia* (Internet). 2018 [Consultado 17 feb 2023]; 38(1): 1-211. Disponible en: <https://ichd-3.org/wp-content/uploads/2019/07/ICHD-III-Espa%C3%B1ol-2019.pdf>
35. Mendoza A, Hernández J. Prevalencia de Bruxismo en Estudiantes de Odontología Sede Bucaramanga, UAN 2021. Bucaramanga, Colombia: Universidad Antonio Nariño; 2021. Disponible en: http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6705/3/2022_AndreaCarolinaMendozaMantilla.pdf
36. Nauque S, Núñez A, Armijos F, Morales J. Estudio de la presencia de síntomas bruxismo en estudiantes de la carrera de odontología en la Universidad Regional Autónoma de los Andes. *Revista Conrado* (Internet). 2022 [Consultado 22 julio 2023]; 18(S2): 47-53. Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2440>
37. Manfredini D. The triangle bruxism, pain, and psychosocial factors. *Ámsterdam: Universidad de Ámsterdam*; 2011. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/254852433_The_triangle_bruism_pain_and_psychosocial_factors
38. Guarda L, Piccotti F, Mogno G, Favero L, Manfredini D. Age-Related Differences in Temporomandibular Disorder Diagnoses. *Cranio®* (Internet). 2012 [Consultado 12 abril 2023]; 30(2): 103-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22606853>
39. Cruz N, Vanegas M, González M, Landero R. Síntomas de ansiedad, el manejo inadecuado de las emociones negativas y su asociación con bruxismo autoinformado. *Ansiedad y Estrés* (Internet). 2016 [Consultado 2 marzo 2023]; 22(2-3): 62-67. Disponible en; <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1134793716300306>
40. Cano A. Los desórdenes emocionales en atención primaria. *Ansiedad y Estrés* (Internet). 2011 [Consultado 8 abril 2023]; 17(1): 75-97. Disponible en: <https://www.ansiedadyestres.es/sites/default/files/rev/ucm/2011/anyes2011a7.pdf>

41. World Health organization. Depression. World Health Organization; 2019. [Consultado 16 junio 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/la-d%C3%A9pression#:~:text=La%20depresi%C3%B3n%20es%20un%20trastorno>
42. Gállego L, Toledo J, Urrestarazu E, Iriarte J. Clasificación de los trastornos del sueño Classification of sleep disorders. An. Sist. Sanit. Navar (Internet). 2007 [Consultado 21 marzo 2023]; 30: 19-36. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v30s1/03.pdf>
43. Venegas M. Estudio comparativo de calidad de sueño en pacientes bruxistas y no bruxistas de la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología Universidad de Chile año 2012. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2013. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/130015>
44. Montastruc J. Drugs and bruxism: A study in the World Health Organization's pharmacovigilance database. Br J Clin Pharmacol [Internet]. 2023 [citado el 21 de febrero de 2024]; 89(12): 3765-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37574820/>

INFORMACIÓN QUE POSEEN LOS ODONTÓLOGOS DEL SECTOR PRIVADO EN EL MUNICIPIO LIBERTADOR

del estado Mérida
sobre la fluorosis dental

*Information held by dentists in the private sector in the municipality of Libertador
in the state of Mérida regarding dental fluorosis*

POR

ESTHER GARCÍA¹

SANDY ZABALA²

ANDREINA TEJADA³

1 Estudiante 5to año Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. beta.garcia97@gmail.com.

 orcid.org/0009-0008-2529-1402

2 Estudiante 5to año Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. sandyandreasabala@gmail.com.

 orcid.org/0009-0006-0697-3657

3 Departamento de Medicina Oral Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.

 orcid.org/0000-0003-3862-0654

Autor de correspondencia: Andreina Tejada. Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. Teléfono: 0414-7790220

od.andreinatejada@gmail.com

Como citar este artículo: García E, Zabala S, Tejada A. Información que poseen los odontólogos del sector privado en el municipio Libertador del estado Mérida sobre la fluorosis dental. Rola 2025; 20(1): 64-74.



Resumen

La fluorosis dental es una alteración específica causada por la ingesta crónica y excesiva de fluoruro durante la odontogénesis. Es de suma importancia que los odontólogos dispongan de información precisa sobre dicha patología, específicamente en lo referente a su concepto, etiología, grados y manifestaciones clínicas con el fin de obtener diagnósticos certeros que permitan establecer tratamientos apropiados, teniendo en consideración que esta condición representa un verdadero problema endémico de salud pública en nuestro país. Por esta razón, el objetivo general de la presente investigación fue determinar la información que poseen los odontólogos del sector privado en el municipio Libertador del Estado Mérida sobre la fluorosis dental. Se diseñó un estudio de corte transversal en una muestra por conveniencia conformada por 200 odontólogos. Para la recolección de la información, se utilizó un instrumento tipo cuestionario contentivo de 11 preguntas. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 19 y Microsoft Excel. Se concluyó que los odontólogos sí poseen información sobre fluorosis dental. Sin embargo, se pudo evidenciar la deficiencia existente en temas de importancia como lo son la clasificación y tratamiento de la enfermedad.

PALABRAS CLAVE: fluorosis dental, información de fluorosis dental, diagnóstico de fluorosis dental, tratamiento de fluorosis dental.

Abstract

Dental fluorosis is a specific alteration caused by chronic and excessive intake of fluoride during odontogenesis. It is of utmost importance that dentists have precise information about this pathology, specifically regarding its concept, etiology, degrees and clinical manifestations in order to obtain accurate diagnoses that allow establishing appropriate treatments, taking into consideration that this condition represents a true endemic public health problem in our country. For this reason, the general objective of the present investigation was to determine the information that dentists in the private sector in the Libertador municipality of the State of Mérida have about dental fluorosis. A cross-sectional study was designed in a convenience sample made up of 200 dentists. To collect information, a questionnaire-type instrument containing 11 questions was used. The statistical package SPSS version 19 and Microsoft Excel were used to analyze the data. It was concluded that dentists do have information on dental fluorosis. However, the existing deficiency was evident in important topics such as the classification and treatment of the disease.

KEYWORDS: dental fluorosis, dental fluorosis information, dental fluorosis diagnosis, dental fluorosis treatment.

Introducción

El flúor utilizado en dosis adecuadas es beneficioso; sin embargo, en dosis altas puede causar una intoxicación aguda cuyo resultado puede ser la muerte, mientras que la exposición crónica puede producir fluorosis dental y esquelética¹. Es así como la fluorosis dental es un problema de salud de orden endémico, en por lo menos 25 países del mundo la cual se origina por la ingesta excesiva de flúor por vía sistémica en altas concentraciones y en forma constante durante la fase de calcificación y maduración del diente cuando éste aún no ha erupcionado, alterando el metabolismo del ameloblasto creando una matriz defectuosa que se manifiesta clínicamente como un defecto del esmalte y es una condición irreversible. Su prevalencia y severidad se corresponde con la cantidad de flúor ingerido, y con el tiempo de la exposición².

La fluorosis dental puede presentarse en diversas formas, desde una apariencia blanca reticular, apenas perceptible, hasta una forma más severa que puede ser clasificada como una alteración del desarrollo del esmalte. Cuando los dientes han erupcionado y el esmalte ya completó su formación, no se puede presentar fluorosis³. En cuanto a su terapéutica existen diferentes métodos como es la macro y microabrasión con diferentes agentes ya sean mecánicos o químicos y el aclaramiento dental con o sin infiltración con resina (conformando las técnicas mínimamente invasivas)⁴. Cuando ya se observan alteraciones en la estructura como porosidades o pérdida estructural del esmalte se complementa el tratamiento con procedimientos como carillas de resina o porcelana. La presencia de Defectos del Desarrollo del Esmalte (DDE) como la fluorosis, se ha asociado al aumento de caries dental, fracturas dentales, sensibilidad, manejo de la conducta en el consultorio, alteraciones psicológicas, problemas estéticos, entre otros⁵.

Desde una perspectiva epidemiológica, en Venezuela se han realizado estudios sobre la prevalencia de fluorosis en distintas escuelas como en el caso de las escuelas Básicas, Bolivarianas y Unidades Educativas del Municipio Libertador del Estado Mérida, Venezuela. Para el año 2013 de acuerdo con el Índice de Dean, el 12% de la población estudiada presentó este defecto, dentro de la cual predominaron la fluorosis dudosa (4,4%) y muy leve (4,4%) siendo las edades más frecuentes de 8 a 11 años⁶.

Se han realizado estudios para determinar el conocimiento de estudiantes y odontólogos en diferentes partes del mundo. En Brasil, se realizaron 2 estudios, uno en la Universidad de Passo Fundo (RS)⁷ y otro en la Universidad de Guarulhos a estudiantes de Odontología⁸. Quedó en evidencia un bajo nivel de experiencia en la identificación de la gravedad de la fluorosis dental y en las indicaciones de tratamiento por parte de los alumnos, demostrando la falta de conocimiento para realizar un diagnóstico correcto de las alteraciones de la superficie del esmalte.

Sin embargo, en los textos consultados no se encontró información acerca de estudios previos realizados a odontólogos en Venezuela, específicamente en la ciudad de Mérida que determinen el conocimiento adquirido en cuanto a Fluorosis Dental. Es por esto que el objetivo general de esta investigación fue determinar la información que poseen los odontólogos del sector privado en el municipio Libertador del estado Mérida, sobre esta condición.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio de corte transversal⁹. La muestra estuvo conformada a conveniencia por 200 odontólogos. Para la recolección de la información, se aplicó un instrumento tipo cuestionario contentivo de 11 preguntas (cerradas y dicotómicas) que permitieron evaluar a el odontólogo y las variables de estudio planteadas en la investigación: 1. Información que posee el odontólogo acerca del concepto de fluorosis dental 2. Información que posee el odontólogo sobre la etiología 3. Información que posee el odontólogo acerca de los grados/tipos 4. Información que posee el odontólogo sobre las manifestaciones clínicas asociadas. 5. Qué diagnósticos diferenciales maneja sobre fluorosis dental. 6. Tratamientos de fluorosis dental que conoce el odontólogo. Para garantizar la validez y confiabilidad del contenido del cuestionario se utilizó el juicio y evaluación de 3 expertos: 1 odontólogo(a) especialista en el área de estomatología, 1 odontólogo (a) especialista en el área de restauradora y 1 odontólogo (a) especialista en el área de investigación) con el fin de verificar que el instrumento mida las variables de estudio y que registre la frecuencia con la que se puede obtener resultados similares.

Desde el mes de septiembre hasta noviembre de 2023, se realizó la búsqueda de odontólogos de la ciudad de Mérida del municipio Libertador, mediante la base de datos suministrada por el Colegio de Odontólogos del estado Mérida (COM) en la cual se registraban hasta el momento 260 profesionales; de los cuales 200 (76,9%) aceptaron participar voluntariamente en este estudio, se procedió a explicarles el objetivo de la investigación y se solicitó su consentimiento informado de manera virtual. Una vez otorgado mencionado consentimiento, se entregó el cuestionario por parte de las investigadoras para continuar con la recolección de datos.

Los datos se organizaron categóricamente siguiendo la codificación dada a cada instrumento respondido, se analizó de manera descriptiva tabulando por separado los ítems de cada respuesta para registrar la frecuencia de cada opción dada. En cuanto al análisis de los datos, la información obtenida de la encuesta, se formó una base de datos la cual se procesó de manera automatizada con el soporte del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Science) versión 19 y Microsoft Excel 365 para presentar los resultados en cuadros estadísticos de entrada simple y doble, de acuerdo con los objetivos planteados.

Para el desarrollo del presente estudio se tomó en cuenta los principios éticos basados en la declaración de Helsinki¹⁰, donde refiere que en la investigación con seres humanos se debe proteger la intimidad, y la confiabilidad y estos deben ser informados de los resultados de la investigación, de esta manera en la ejecución de la presente se solicitó a cada odontólogo la firma del consentimiento informado.

Resultados

La muestra de estudio estuvo conformada por 200 odontólogos, 52,5% fueron de sexo masculino constituyendo el mayor porcentaje. Los participantes se ubicaron en su mayoría entre 35 y 40 años de edad (36%) y en menor cantidad entre 55 y 60 años (6%). En cuanto a las preguntas realizadas en el cuestionario se obtuvo que la mayoría de los odontólogos (72%) respondió correctamente lo referente al concepto de Fluorosis Dental, en contraste a una menor cantidad que posee una información incorrecta al respecto (28%) (TABLA 1).

TABLA 1. Información que poseen los odontólogos sobre el concepto de fluorosis dental.

	Posee información	
	SI	%
Es un defecto del desarrollo del esmalte, una hipomineralización que se caracteriza por una mayor porosidad de la superficie del esmalte sano debido al consumo excesivo de fluoruro durante el período de odontogénesis.	SI	72
Es la destrucción de los tejidos de los dientes causada por la presencia de ácidos producidos por las bacterias de la biopelícula depositada en las superficies dentales.	NO	0
Es un defecto del desarrollo del esmalte, una hipomineralización que se caracteriza por una mayor porosidad de la superficie del esmalte sano debido al consumo excesivo de fluoruro posterior al período de odontogénesis.	NO	20
Es una patología dental donde se observan decoloraciones en el esmalte dental que se vuelven fluorescentes con luz ultravioleta, lo cual la diferencia de cualquier otro tipo de alteración.	NO	8
Total		100

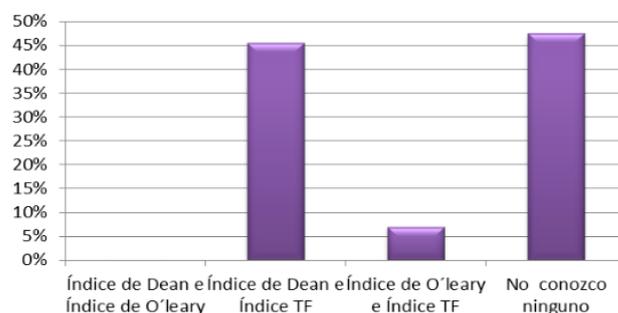
En la TABLA 2, se destaca que la mayoría de los participantes (87%), tiene información correcta sobre la etiología de la Fluorosis Dental, señalando que la misma ocurre por ingesta excesiva de flúor durante el periodo formativo dental. En contraparte, 13% de los odontólogos no poseen información precisa y respondieron que se genera por ingesta excesiva de flúor después del periodo formativo de la dentición.

Un porcentaje considerable de 76% de los odontólogos son capaces de diagnosticar adecuadamente la Fluorosis Dental. Sin embargo, un porcentaje menor, el 24% tiende a confundirla con Opacidad Demarcada. En la FIGURA 1, se evidencia que un 45,5% de los odontólogos están familiarizados con el índice de Dean e índice TF para diagnosticar la Fluorosis Dental. En contraste,

TABLA 2. Información que poseen los odontólogos sobre la Etiología de la fluorosis dental.

	Posee información	%
Acción de ácidos producidos por las bacterias en la biopelícula dental.	NO	0
Ingesta excesiva de flúor después del periodo formativo de la dentición.	NO	13
Ingesta excesiva de flúor durante el periodo formativo de la dentición.	SI	87
Infecciones recurrentes en la madre durante el embarazo	NO	0
Total		100

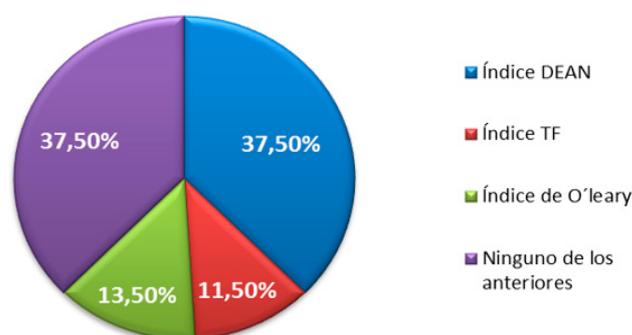
FIGURA 1. Información que poseen los odontólogos sobre los índices epidemiológicos para identificar y clasificar la fluorosis dental.



con un porcentaje ligeramente mayor (47,5%) que no tiene conocimiento de ningún índice para dicho diagnóstico.

En la **FIGURA 2**, se observa que un 37,5% de los odontólogos seleccionó correctamente la clasificación según el índice de Dean. Sin embargo, un 25% proporcionó respuestas incorrectas, mientras que un 37,5% no conoce ningún índice.

FIGURA 2. Información que poseen los odontólogos, al relacionar imágenes clínicas con índices epidemiológicos para el diagnóstico de fluorosis dental.



En la **TABLA 3**, se observa que un 51,5% de los odontólogos respondieron de manera acertada sobre los grados de severidad según la clasificación de Dean. No obstante, 10,5% proporcionó respuestas incorrectas, mientras que el 38% no tiene información de ninguna clasificación.

TABLA 3. Información que poseen los odontólogos sobre la clasificación de la fluorosis dental según el Índice de Dean.

	Posee información	%
Grado 0, 1, 2, 3, 4, 5.	NO	10,5
Muy leve, leve, moderada, severa.	SI	51,5
Tipo I, II, III, IV, V	NO	0
No conozco ninguna.	NO	38
Total		100

En la **TABLA 4**, se observa que casi la totalidad de los odontólogos (96,5%), respondieron correctamente sobre las manifestaciones clínicas asociadas a la enfermedad.

TABLA 4. Información que poseen los odontólogos sobre las manifestaciones clínicas asociadas a fluorosis dental.

	Posee información	%
Aspecto opalescente característico del esmalte con afección ósea.	NO	3,5
Coloración café en todo el diente y alteración de la forma de la corona.	NO	0
Pigmentaciones blancas, opacas y sin brillo.	SI	96,5
Surcos lineales a través de la superficie del diente hasta bandas amplias de esmalte deforme	NO	0
Total		100

El 56% de los entrevistados está familiarizado con el diagnóstico diferencial correcto de la fluorosis dental, mientras que el 44% restante tiende a confundirlo con otras patologías (**TABLA 5**).

TABLA 5. Información que poseen los odontólogos en relación con los diagnósticos diferenciales de la fluorosis dental.

	Posee información	%
Caries dental y dentinogénesis imperfecta.	SI	56
Caries dental y dentina esclerótica.	NO	13,5
Dentinogénesis imperfecta y perla de esmalte.	NO	12
Dentina esclerótica y dentinogénesis imperfecta	NO	18,5
Total		100

En la **FIGURA 3**, se evidencia que un 64% de los odontólogos ha llevado a cabo tratamientos en pacientes con fluorosis dental.

En la **TABLA 6**, se aprecia que un significativo 69% de los odontólogos encuestados conoce que actualmente se prefiere utilizar la microabrasión y la macroabrasión dental como tratamiento conservador en la fluorosis dental.

FIGURA 3. Respuesta a la pregunta: ¿Ha realizado en su consulta tratamientos preventivos, curativos o restaurativos a pacientes con fluorosis dental?

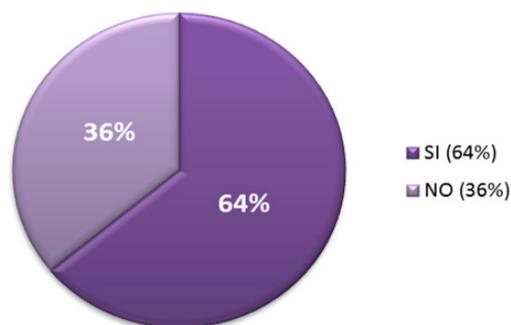


TABLA 6. Información que poseen los odontólogos sobre el tratamiento más utilizado actualmente en el abordaje conservador sobre dientes con fluorosis dental.

	Posee información	%
Aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno.	NO	12,5
Carillas inyectadas con resina fluida.	NO	12
Carillas inyectadas de Cerámica Feldespática.	NO	6,5
Microabrasión y macroabrasión dental.	SI	69
Total		100

En la **TABLA 7**, se evidencia que solo un 33% de los profesionales encuestados proporcionaron la respuesta correcta, en contraste con el 67% que seleccionaron otros materiales que no son los adecuados para dicha técnica.

TABLA 7. Información que poseen los odontólogos sobre los materiales más utilizados para la microabrasión dental como tratamiento para la fluorosis dental.

	Posee información	%
Ácido clorhídrico al 6,6% + carburo de silicio o ácido fosfórico al 37 % + piedra pómez.	SI	33
Ácido Poliacrílico al 35% + piedra pómez.	SI	17,5
Peróxido de carbamida al 10% + fresas multihojas de carbide + discos.	NO	33
Peróxido de hidrógeno al 35% + discos de pulido.	NO	16,5
Total		100

Discusión

En la actualidad, son escasas las investigaciones científicas llevadas a cabo en nuestro país con el propósito de conocer la información que poseen los odontólogos sobre la patología fluorosis dental. A pesar de ello, este tema es relevante y se ha convertido en una realidad cada vez más extendida que debe capturar la atención de los profesionales de la odontología. En este sentido, resulta crucial que los mismos se mantengan actualizados y preparados de forma constante, con el fin de diagnosticar, clasificar y abordar dicha condición con bases científicas y técnicas de vanguardia, que permitan al paciente no sólo recuperar su salud dental sino mejorar su autoestima y auto percepción.

Los resultados obtenidos en este estudio revelan que el 72% de los odontólogos encuestados tienen una comprensión clara del concepto de fluorosis dental. Esto se puede adjudicar a una oportuna inclusión de esta patología dentro del plan de estudio de la universidad del estado en que laboran los encuestados, reconociéndose a Mérida como una ciudad universitaria, donde se llevan a cabo con relativa frecuencia cursos de actualización, talleres y congresos, así mismo, se evidencia que estos profesionales recibieron una adecuada información en su etapa de pregrado. Lo que dista ampliamente de lo obtenido en un estudio llevado a cabo en la ciudad de Quito, Ecuador¹¹, donde el 98,1% de los odontólogos fueron clasificados en la escala de nivel deficiente con respecto a la información sobre fluorosis dental.

En lo que respecta a la etiología, los resultados de este estudio muestran que un considerable porcentaje (87%), tiene conocimiento preciso al señalar que se produce durante el periodo de formación de la dentición. Por otro lado, un 13% no posee información exacta y sugiere incorrectamente que la fluorosis se desarrolla después de dicho periodo. Estos hallazgos indican que la mayoría de los odontólogos que participaron en el estudio cuentan con un manejo apropiado de la información relacionada con la génesis de la Fluorosis y que los que presentaron confusión sobre el tema, no tienen claro la etiología de la enfermedad, sino en el periodo de formación dentaria. Al comparar estos resultados con un estudio realizado en Cartagena, Colombia¹², se observan discrepancias significativas, ya que en dicho estudio el 86% de los odontólogos carece de información sobre flúor y fluorosis.

Al analizar la información que poseen sobre los grados de fluorosis dental, se observa una considerable confusión entre los profesionales con respecto a los índices de Dean e índice TF utilizados para diagnosticar la Fluorosis, ya que a pesar de que un 45,5% de los encuestados están familiarizados con estos índices la mayoría (54,5%) no lo está. En relación con la clasificación según el índice de Dean, se evidencia que 62,5% no tiene información. En cuanto a los grados de severidad según la clasificación de Dean, se destaca que un 51,5% de los odontólogos respondió de manera acertada, pero un 48,5% no conoce la clasificación de Dean ni ninguna otra. En similitud con un estudio realizado en Cartagena, Colombia¹⁰, cuyo objetivo fue describir conocimientos sobre prevalencia, indicadores y diagnóstico respecto a la fluorosis dental, obteniendo que un 57% de los odontólogos encuestados si incluyen su diagnóstico en la historia clínica y que 42% realizan observaciones clínicas para diferenciar o corroborar el diagnóstico dado, sin embargo, persiste un porcentaje de profesionales que no tiene claro el abordaje diagnóstico de la enfermedad, ni conocimiento sobre los índices a utilizar para tal fin. Por tanto, se destaca la necesidad de esfuerzos para crear conciencia en la comunidad odontológica, pues los índices representan el medio de diagnóstico co-

recto de dicha patología y sin un diagnóstico certero no puede elaborarse un plan de tratamiento coherente a la severidad de cada caso, lo que incrementa el riesgo a iatrogenias en consulta.

En cuanto a la comprensión acerca de las manifestaciones clínicas, los resultados de este estudio muestran que 96,5% de los encuestados las conoce. Sin embargo, al analizar la información disponible entre los odontólogos sobre el diagnóstico diferencial un importante 44% restante tiende a confundirla con otras condiciones. Esto señala una comprensión limitada entre los encuestados acerca de los diagnósticos diferenciales relacionados con la patología, lo que puede repercutir en diagnósticos y tratamientos erróneos en sus prácticas. Resultados más favorables que los hallados en un estudio llevado a cabo en Trujillo, Perú¹³, sobre conocimientos de fluorosis dental, donde se observó que un 89,8% tiene información deficiente.

Al evaluar respecto a los tratamientos, se resalta que un 64% de los profesionales ha aplicado tratamientos en pacientes con esta afección, mientras que un 36% restante carece de experiencia en el manejo de tales casos. Un considerable 69% de los odontólogos encuestados identifica la microabrasión y macroabrasión del esmalte como tratamientos mínimamente invasivos de elección para la fluorosis dental. Sin embargo, llama la atención que solo un 33% de los profesionales encuestados posee información correcta sobre los materiales con los cuales se aplica esta técnica. Resultados que se asemejan a lo encontrado en nuestro país Venezuela, por una investigación dirigida a una población de especialistas en odontopediatría sobre los tratamientos para distintos DDE, donde un alto 90,32%, seleccionó la microabrasión como alternativa para mejorar la estética de estos pacientes⁵. Muy distinto a lo obtenido en Ambato, Ecuador, en un estudio aplicado a estudiantes de odontología de la Universidad Regional Autónoma de los Andes donde el 89,3% desconocían los procedimientos de tratamientos mínimamente invasivos e invasivos para fluorosis dental⁴. Los resultados claramente expresan la importancia no solo de poseer información sobre terapéutica actualizada, sino lo esencial de conocer el procedimiento que involucra, con el fin de lograr y prolongar el éxito de dichos tratamientos que tendrán un impacto en la calidad de vida y autopercepción de estos pacientes.

Conclusión

Los odontólogos del sector privado del municipio Libertador del estado Mérida, poseen información sobre la fluorosis dental, ya que las respuestas en su mayoría fueron correctas, esto refleja dominio apropiado sobre la patología en lo referente a concepto, etiología, manifestaciones clínicas y diagnósticos diferenciales. Sin embargo, a partir de lo estudiado se pudo evidenciar la deficiencia existente sobre clasificación y tratamiento de la enfermedad.

Se evidencia incongruencia entre el diagnóstico que se obtiene a partir de la clasificación de la patología y el tratamiento que se le realiza, revelando una falta de integración en la información adquirida, tomando en cuenta que cada grado de fluorosis dental puede ameritar una intervención terapéutica distinta. Por lo que se hace esencial reforzar estos conocimientos por parte de los odontólogos en ejercicio en una zona endémica de dicha enfermedad, como lo es el municipio Libertador.

Bibliografía

1. Maldonado, A. Agentes fluorurados en prevención. Seif RT. *Cariología*. 1a ed. Caracas: Actualidades Médico Odontológica Latinoamérica (1997): 242-255.
2. Gutiérrez V, Indira G, Pérez R, Vanessa Y. Correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales de Ticuantepe, aplicado en niños de primaria de los colegios públicos del Municipio, Departamento de Managua año 2017. [Tesis pregrado]. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2018.
3. Estrada V. Cristian M, Llodra C, Juan C. Fluorosis dental en una muestra de adolescentes del estado de Coahuila, México. *Acta Univ*. vol. 29 México 2019 Epub 01-Dic-2019. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662019000100141
4. Vélez I, Castro A, Dávalos D, Salvador J. Escala lingüística neutrosófica en la valoración del conocimiento sobre los tratamientos mínimamente invasivos e invasivos para dientes con fluorosis dental. *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas*. 26 (2023): 74-83.
5. Acosta C, Natera A. Nivel de conocimiento de defectos de esmalte y su tratamiento entre odontopediatras. *Rev Odontopediatr Latinoam*. 2017; 7(1): 25-35. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/alop/rol-2017/rol171d.pdf>
6. Agreda M, Medina Y, Simancas Y, Hernández M, Peña N, Salinas P. Fluorosis dental, opacidad e hipoplasia del esmalte en niños. *MedULA, Revista de Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes*. 2013. Vol. 22(1): 29-33. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4769346>
7. Rigo L, Lodi L, Garbin R. Differential diagnosis of dental fluorosis made by undergraduate dental students. *Einstein*. 2015; 13(4): 547-54. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/5b44/722a361f4dcc075f57c100784e2bbef06e29.pdf>
8. Oliveira J, Rodrigues J, Santos E, Suguio K, Shibli A, Cassoni A. Knowledge of dental fluorosis of undergraduate dental students at a private university in Brazil. *N Am J Med Sci*. 2010 Aug; 2(8): 371-375. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Rodrigues-29/publication/228072466_Knowledge_of_dental_fluorosis_of_undergraduate_dental_students_at_a_private_university_in_Brazil/links/0912f5090220bacc35000000/Knowledge-of-dental-fluorosis-of-undergraduate-dental-students-at-a-private-university-in-Brazil.pdf
9. Hernández R, Fernández C y Baptista P. *Metodología de la Investigación*. 3era Ed. Mc Graw-Hill: México DF. 2003: 346-56.
10. Helsinki. Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial. Recomendaciones para guiar a los médicos en la investigación biomédica en personas. 1964. Recuperado de: http://www.conamed.gob.mx/prof_salud/pdf/helsinki.pdf
11. Utreras T, María A. Conocimiento de fluorosis dental en odontólogos generales en la ciudad de Quito, diciembre 2021. TEG. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/27165/1/UCE-FOD-UTRERAS%20MARIA.pdf>
12. Martínez A, Merlano M. Conocimientos y prácticas sobre fluorosis dental en odontólogos de la ciudad de Cartagena. Tesis doctoral. Cartagena de Indias. Universidad de Cartagena. 2014. Disponible en: <http://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/2876>
13. Aredo H. Alex R. Nivel de conocimiento sobre los defectos del esmalte en los estudiantes de la Facultad de Estomatología de la Universidad Nacional de Trujillo-Perú 2019. Tesis pregrado. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bbb55b89-76f1-4a3a-8eb5-2d7084d07656/content>

VARIACIONES ANATÓMICAS DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES EN PREMOLARES

según la clasificación
de Ahmed y CBCT

*Anatomic variations of root canal system in premolars
using Ahmed classification and CBCT*

POR

ROSS GARCÍA GÓMEZ¹

MARIAJOSÉ VILLAMIZAR MÁRQUEZ²

OMAR PAOLINI³

- 1 Estudiante de 5to. año. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. rossmegarciagomez@gmail.com
 orcid.org/0009-0002-1980-970X
- 2 Estudiante de 5to. año. Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. mariajosevillm@gmail.com
 orcid.org/0009-0008-6014-9014
- 3 Cátedra de Radiología Oral y Maxilofacial de la Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. omaralbertopaolini@gmail.com
 orcid.org/0000-0003-1324-1666

Autor de correspondencia: Ross García Gómez. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.
rossmegarciagomez@gmail.com

Como citar este artículo: García Gómez R, Villamizar Márquez M, Paolini O. Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares según la clasificación de Ahmed y CBCT. ROLA 2025; 20(1): 76-92.



Resumen

Los premolares, frecuentemente tienen raíces y conductos adicionales, aumentando las probabilidades de cometer errores en los tratamientos de conducto. La clasificación de Ahmed presenta un sistema alternativo de Clasificación de Sistema de Conductos Radiculares permitiendo una descripción detallada. El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de variaciones anatómicas en premolares superiores e inferiores según la clasificación de Ahmed mediante técnica de tomografía computarizada de haz cónico en pacientes que acudieron a un centro imagenológico privado, mediante un estudio descriptivo, cuantitativo, no experimental y transversal. Por observación directa del volumen tomográfico se examinaron 879 premolares, recopilando los detalles en una hoja de registro. La configuración más frecuente en cada grupo de premolares fue: primer premolar superior, (37,6%), segundo premolar superior (39,5%), primer premolar inferior (50,8%) y segundo premolar inferior (67,9%). Se encontraron 1 y 2 raíces en todos los grupos de premolares, se observaron 3 raíces en 8 casos en primer premolar superior y 1 caso en primer premolar inferior. Predominó la presencia de diferencias anatómicas entre homólogos de un mismo paciente en primer premolar superior (54,2%) y en segundo premolar superior (55,3%), pero fue levemente mayor la presencia de similitud anatómica en primer premolar inferior (51,8%) y segundo premolar inferior (59,7%). Los primeros premolares superiores mostraron mayor variabilidad anatómica. No fueron encontradas diferencias significativas entre ambos géneros en cuanto a la anatomía dental. Se recomienda el uso de Clasificación de Sistema de Conductos Radiculares de Ahmed en casos de anatomía dental compleja.

PALABRAS CLAVE: Sistema de conductos radiculares, variación anatómica, premolares, clasificación de Ahmed, CBCT.

Abstract

Premolars frequently have additional roots and canals, increasing the chances of making errors in root canal treatments. The Ahmed classification presents an alternative to the root canal classification system that permits a detailed description. To determine the frequency of anatomical variations in upper and lower premolars according to the Ahmed classification using Cone Beam Computed Tomography in patients who attended a private imaging center in the city of Mérida, Venezuela between 2021 and 2023. A study with a descriptive scope, quantitative approach, and non-experimental design - cross-sectional type was carried out. The population was 879 premolars. Direct observation of the tomographic volume was examined, compiling the details in a record sheet. The most frequent configuration in each group of premolars was: first upper premolar (37.6%), upper second premolar (39.5%), lower first premolar (50.8%), and 1st lower premolar (67.9%). 1 and 2 roots were found in all premolar groups, 3 roots were observed in 8 cases in the upper first premolar and 1 in the lower first premolar. The presence of anatomical differences between homologs of the same patient in the upper first premolar (54.2%) and in the upper second premolar (55.3%) predominated, but the presence of anatomical similarity in the lower first premolar (51.8%) and lower second premolar (59.7%) was slightly superior. The upper first premolars showed greater anatomical variability. No significant differences in dental anatomy were found between the two genders. Ahmed's Root Canal System Classification is recommended in cases of complex dental anatomy.

KEYWORDS: Root canal system, anatomical variation, premolars, Ahmed classification, CBCT.

Introducción

Las variaciones antropológicas de la anatomía del Sistema de Conductos Radiculares (SCR) han sido descritas ampliamente en la literatura, en donde se evidencia la presencia de importantes variaciones morfológicas y anatómicas a través de toda la longitud del conducto y en zonas apicales que pueden estar relacionadas a características propias de diferentes grupos étnicos¹, características fenotípicas, en dependencia del sexo, de genética, de raza², e incluso de factores ambientales³⁻⁵, en donde el manejo de esta información puede ayudar a los odontólogos a localizar y tratar adecuadamente el SCR, traducándose en la optimización de tratamientos endodónticos y sus resultados⁴.

Es por esto que, para el éxito en los tratamientos endodónticos en dientes permanentes, se requiere de un amplio conocimiento de la anatomía interna y externa dental, la cual permite el acceso apropiado para la eliminación de microorganismos, de tejido pulpar y el correcto manejo de la zona apical, además de la correcta conformación, desinfección y sellado tridimensional del sistema de conductos radicales^{3,6-8}; de esta manera, se debe tomar en consideración los diferentes niveles de bifurcación de la raíz, sumado a su configuración interna, puesto que muchos estudios han demostrado que la estructura de los conductos está compuesta de intrincados sistemas de ramificaciones que pueden dividirse y volver a unirse en diferentes posiciones a lo largo de la raíz o raíces^{4,5}, trayendo dificultades en la práctica clínica, pues para una adecuada determinación radiográfica de los bordes apicales y para establecer correctamente la longitud de trabajo, los detalles importantes pueden estar superpuestos por estructuras adyacentes en imágenes 2D^{1,9}.

Uno de los grupos dentales más comúnmente intervenidos, luego de los primeros molares, son los premolares, los cuales muestran la mayor heterogeneidad anatómica entre todos los grupos de dientes en términos de número y características de conductos radicales^{10,11}. Varios estudios han demostrado que los premolares maxilares y los mandibulares a menudo tienen raíces y conductos radicales adicionales, siendo el rango de número de raíces desde 1 a 3 y muchas configuraciones diferentes de SCR encontradas¹². Esta variedad anatómica aumenta la probabilidad de cometer errores en los procedimientos endodónticos^{3,6,7}, la incapacidad para detectar y tratar todos y cada uno de los conductos, resulta en conductos radicales no tratados que pueden contener tejido pulpar vital, tejido pulpar necrótico y microorganismos que proliferan, causando periodontitis apical, dolor, inflamación y molestias en el paciente conllevando al fracaso del tratamiento endodóntico^{12,13}.

Por esta razón, los tratamientos endodónticos requieren apoyarse en estudios imagenológicos¹³⁻¹⁵, donde la radiografía periapical intraoral se utiliza convencionalmente para examinar la raíz y el SCR in vivo, sin embargo, la superposición de estructuras y la distorsión de la imagen son inconvenientes

frecuentes en el uso de esta técnica⁵, por su naturaleza bidimensional las radiografías periapicales pueden resultar en raíces y conductos que no son tomados en cuenta por su imposible visualización^{13,14}. Al respecto, la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) y la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR), en el Comité de Posición Conjunta en el 2015 recomiendan que la técnica de Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT), debe considerarse como técnica imagenológica de elección para el diagnóstico y/o tratamiento inicial de dientes en los que se sospecha de conductos accesorios o morfología compleja⁸.

Numerosas técnicas han sido desarrolladas e implementadas para investigar la anatomía del conducto radicular, tales como limpieza y tinción con colorantes utilizando dientes extraídos, radiografía convencional, técnicas radiográficas alternativas en mesiodistal y/o direcciones bucolinguales, examen visual con aumento^{9,12}, y en los últimos años, se ha introducido la técnica CBCT³.

La CBCT es una técnica de corte transversal, a través de una fuente de rayos X en forma cónica que rota entre 180° y 360° alrededor de la cabeza del paciente, permitiendo formar imágenes tridimensionales que proporcionan una resolución de alta calidad diagnóstica, convirtiéndose en una herramienta altamente exitosa para explorar la morfología y complejidad del SCR^{2,8}. Adicionalmente, Neelakantan *et al.*¹⁶ demostraron que la CBCT puede detectar el SCR con tanta precisión como las técnicas de tinción y limpieza, asimismo con más precisión que la radiografía periapical intraoral, generando la posibilidad de estudiar grandes muestras para determinar prevalencias en variaciones anatómicas y morfológicas^{16,17}.

Para determinar estas variaciones, muchas clasificaciones de conductos radiculares han surgido a lo largo del tiempo entre otras la de Green¹⁹, Weine *et al.*^{20,21}, Pineda y Kuttler²², Vertucci *et al.*²³.

Los sistemas propuestos por Weine *et al.*²⁰, Vertucci *et al.*²³ y Weine *et al.*²¹, han sido las clasificaciones más comúnmente usadas, beneficiosas al categorizar muchas configuraciones de conductos, pero no todas¹⁸. Weine *et al.*²⁰, citado por Paredes y Peña² sólo clasifica dientes con una sola raíz y no dientes multirradiculares ni las configuraciones complejas. Algunos informes donde se utilizó tecnología en imágenes 3D han expuesto que muchas configuraciones de conductos han sido “no clasificables”, por lo que han aparecido modificaciones a la clasificación de Vertucci *et al.*²³. Ahmed *et al.*¹⁸, citan estudios como Gulabivala *et al.* que añadieron 7 nuevas clasificaciones, igualmente a Sert y Bayirli que agregaron otras 15 clasificaciones y señalan que Filpo Pérez, afirma que el 13% de las muestras no se ajustaban a la clasificación de Vertucci. También, se ha reportado que en premolares maxilares de tres raíces no se permite realizar descripción precisa de los conductos radiculares con estas clasificaciones³.

En tal sentido, las clasificaciones anteriores se refieren únicamente a la configuración del conducto y no tienen en cuenta el número de raíces y la identificación del tipo de diente tratado. Debido a estas limitaciones, Ahmed *et al.*¹⁸ propusieron una nueva clasificación que simplifica la investigación, la práctica clínica y la formación académica^{9,18}. Ahmed *et al.*¹⁸, presentan un sistema alternativo que se basa en “códigos” asignados^{3,4,18}, los cuales permiten una descripción detallada sobre la anotación del número de diente, el número de raíces, la configuración y trayecto del conducto en cada una de las raíces dando así información clara y completa sobre la configuración en cada raíz^{7,18}. Esta clasificación ha sido utilizada recientemente en algunas investigaciones sobre anatomía del sistema de conductos radiculares en diferentes grupos dentales y poblaciones, como los reportados en Sudáfrica^{4,13}, Egipto³, Polonia⁷ y Chile^{17,25}, donde se enfocaron en el estudio anatómico de premolares.

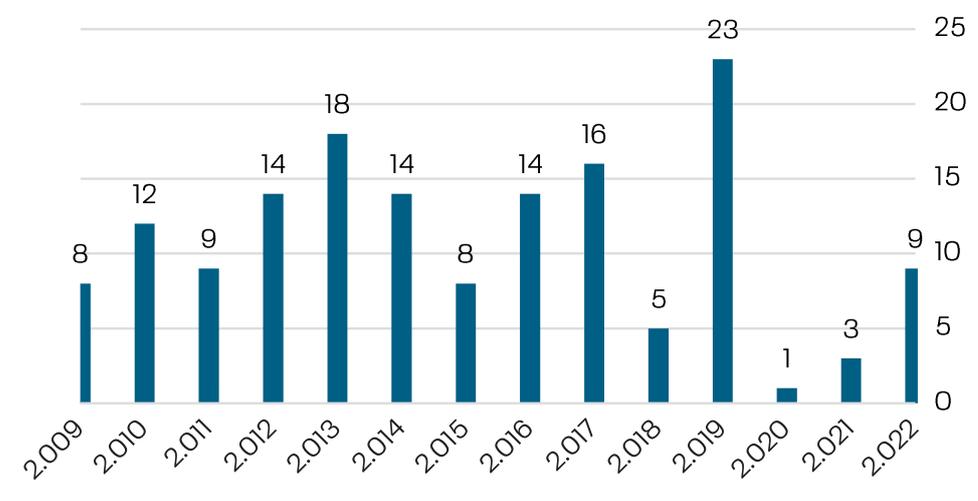
Cabe destacar, que es fundamental definir el número de raíces y no solo de conductos, recordando que cada población tiene sus características propias, por lo que es de suma importancia conocer la frecuencia de variaciones morfológicas y anatómicas en la población que se vaya a tratar en nuestra práctica clínica¹⁸, al respecto, en la población venezolana se han encontrado estudios anatómicos detallados de las raíces y SCR en premolares superiores e inferiores mediante el uso de CBCT, tal como la investigación realizada por Brea *et al.*²⁶ en Caracas, Venezuela en el año 2021, quienes estudiaron la presencia de conductos con forma de “C” en premolares inferiores. Además, en el 2024 fue realizado un estudio por Martins *et al.*²⁷, el “Worldwide Anatomy Research Group”, quienes visualizaron 26.400 premolares superiores pertenecientes a 44 países, incluyendo a Venezuela, donde describen el número de raíces y de conductos encontrados a nivel mundial.

Sin embargo, hasta el momento no se han hallado estudios que utilicen la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸ en Venezuela, es por esto que, se plantea la siguiente interrogante: ¿Qué variaciones del sistema de conductos radiculares según la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸ son las más frecuentes para premolares superiores e inferiores en una población que acudió a un centro imagenológico en la ciudad de Mérida-Venezuela? y determinar la frecuencia de variaciones anatómicas del SCR en primeros y segundos premolares superiores e inferiores según la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸ mediante CBCT en pacientes que acudieron a un centro imagenológico privado en el municipio Libertador del estado Mérida, Venezuela entre 2021 y 2023; identificar la frecuencia de variaciones anatómicas del SCR en cada grupo de premolares, clasificar las variaciones anatómicas del SCR encontradas de acuerdo al número de raíces y según el género del paciente, e igualmente describir la semejanza del SCR entre premolares homólogos en un mismo paciente.

Metodología

Se realizó una investigación cuantitativa, descriptivo no experimental y transversal²⁸, para identificar las distintas variaciones anatómicas encontradas, para luego describirlas según la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸ introducida en 2017, provee un código único para el número de diente, número de raíces considerando sus divisiones y la configuración del conducto. Adicionalmente, para clasificar conductos accesorios e incluso anomalías, pudiéndose usar en conjunto con otras clasificaciones para un análisis más completo^{18,37,38}. En la FIGURA 1, se observa el esquema ilustrativo para codificar según la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸.

FIGURA 1. Esquema ilustrativo para codificar con la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸. Tomado de Olczak *et al.*⁷.



Se empleó la observación asistida técnicamente mediante imágenes tomográficas de haz cónico. Estas imágenes fueron analizadas utilizando el software CS3D Imaging Software – CARESTREAM versión 3.5.18 en una computadora. Las tomografías fueron recopiladas entre 2021 y 2023 en un centro imagenológico privado en la ciudad de Mérida, municipio Libertador, Venezuela. Al total de 582 tomografías obtenidas les fueron aplicados los criterios de inclusión: 1. Imágenes CBCT con presencia de premolares, imágenes CBCT que cumplieran con los parámetros adecuados de visualización y fidelidad de imagen, contraste, resolución, 2. Imágenes completas, con ausencia de artefactos u otros que limiten la imagen y 3. Provenientes de pacientes con 18 años o mayores. Con estos criterios se consideraron 268 tomografías que contenían 1.041 premolares a los que se les aplicó los criterios de exclusión: 1. Premolares con ápices inmaduros. 2. Premolares con tratamiento de conductos. 3. Premolares con caries profundas, reabsorción interna o externa que interfieran con la visualización de la continuidad de los conductos. 4. Premolares con calcificación radicular. 5. Premolares con postes radiculares y 6. Premolares con evidencia de cirugía radicular. Se incluyeron finalmente 879 premolares, los cuales constituyeron la totalidad de la población de estudio analizada.

Resultados

268 tomografías fueron aptas para la investigación, de las cuales 158 contenían solo premolares superiores, 83 solamente premolares inferiores y 27 de ambos premolares superiores e inferiores. Se individualizó la observación para cada premolar, para ser analizados según la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸, teniendo: Primer Premolar Superior (PPS), Segundo Premolar Superior (SPS), Primer Premolar Inferior (PPI) y Segundo Premolar Inferior (SPI) (FIGURA 2).

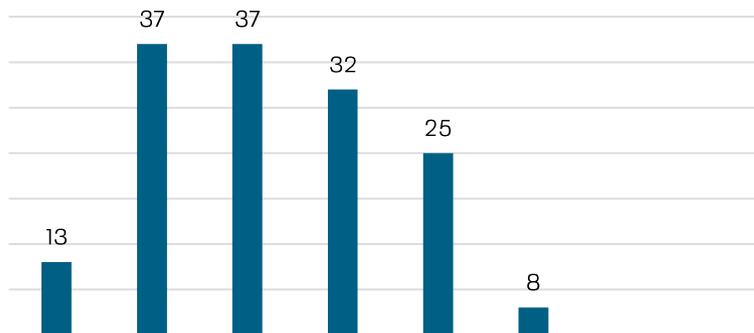
Un total de 879 premolares fueron analizados, las UD fueron agrupadas por grupo dental y por cuadrante al que pertenecían.

FIGURA 2. Número de premolares de acuerdo con el cuadrante al que pertenecen.

Variaciones anatómicas del SCR según la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸

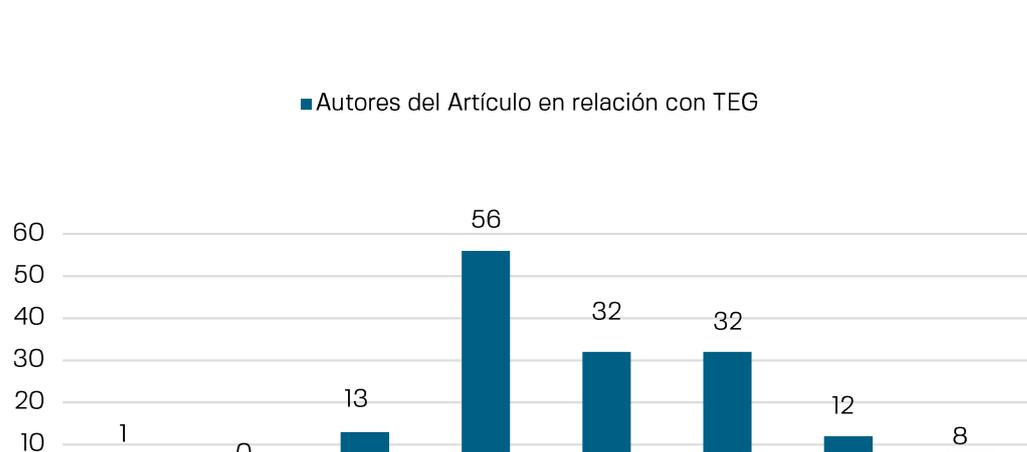
En el **FIGURA 3** se observa la frecuencia de códigos encontrados según la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸. Para los 290 PPS se identificaron los siguientes códigos como más frecuentes: ²PPS V¹ P¹, en menor medida el código ¹PPS¹⁻², seguido de ²PPSV¹⁻², y por último ²PPS V¹ P¹; en este gráfico está representada la proporción de los códigos más frecuentes y se agruparon 21 códigos restantes como “otros”.

FIGURA 3. Frecuencia de códigos encontrados en PPS.



En la **FIGURA 4** se observan imágenes tomográficas de una UD 14, la configuración más común (²PPS V¹ P¹) en el grupo de los PPS. a) Vista coronal. b) Vista axial. c) Vista sagital.

FIGURA 4. Imágenes tomográficas de una UD 14 representando la configuración más común de un primer premolar superior: ²PPS V¹ P¹. (a) Vista coronal. (b) Vista axial. (c) Vista sagital.



Respecto a las variaciones anatómicas en los 243 SPS observados, los códigos más frecuentes fueron ¹SPS¹, seguido de ¹SPS¹⁻², luego ¹SPS¹⁻²⁻¹, y por último ¹SPS¹⁻²⁻¹⁻², además fueron precisados 15 códigos adicionales en la categoría “otros”, (**FIGURA 5**).

La **FIGURA 6** ilustra imágenes tomográficas de una UD 15 representando la configuración más común (¹SPS¹) en el grupo de los SPS. a) Vista coronal. b) Vista axial. c) Vista sagital.

FIGURA 5. Frecuencia de códigos encontrados en SPS.

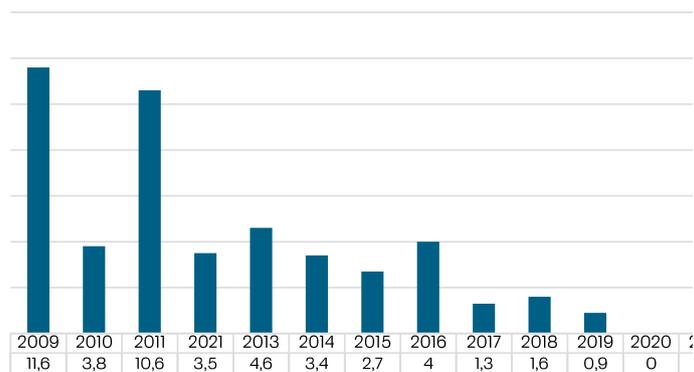
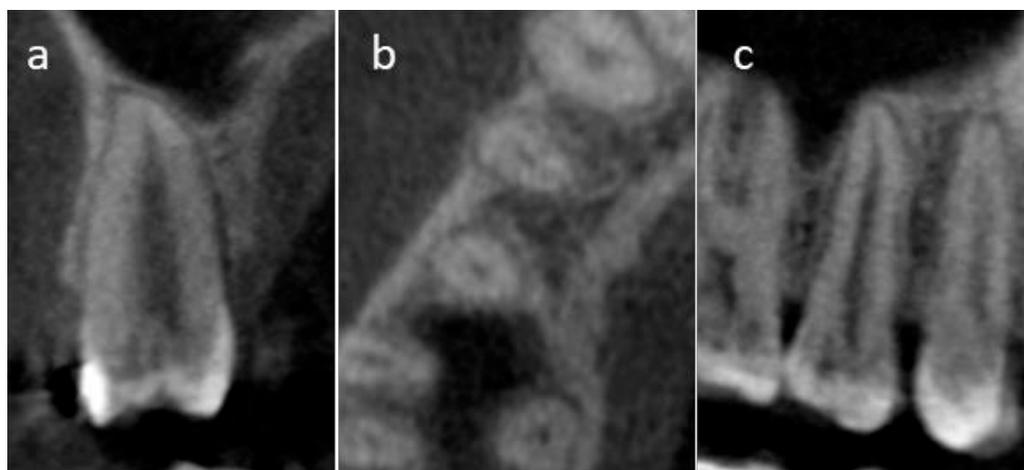
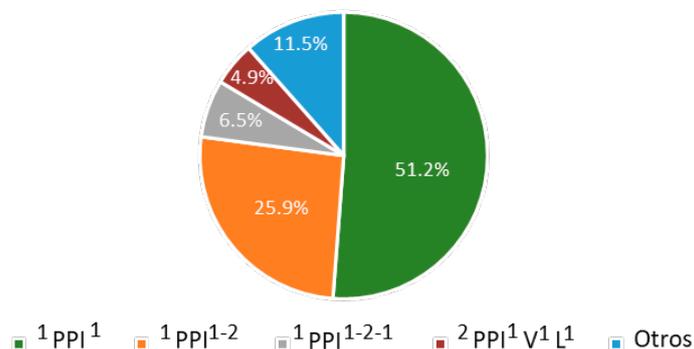


FIGURA 6. Imágenes tomográficas de una UD 15 representando la configuración más común de un segundo premolar superior: ¹SPS¹. (a) Vista coronal. (b) Vista axial. (c) Vista sagital.



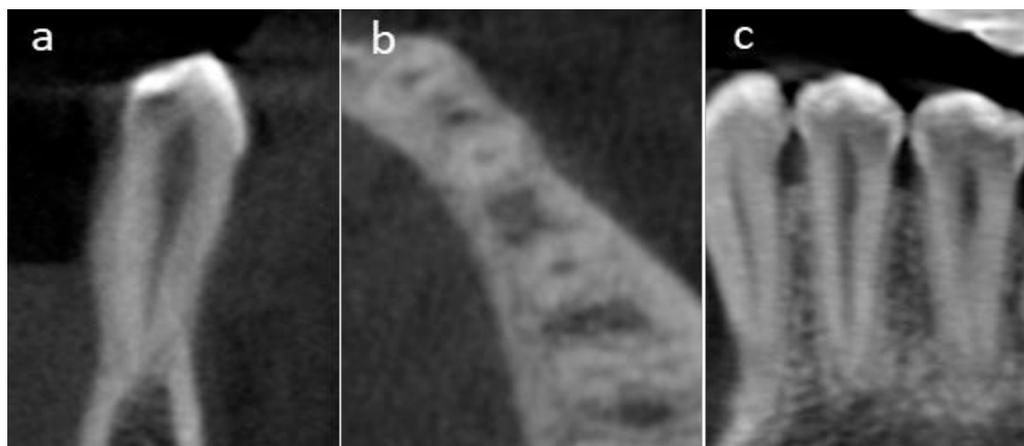
Con la observación de 185 PPI se pudieron identificar los siguientes códigos como más frecuentes: ¹PPI¹ con 50,8%, luego ¹PPI¹⁻², y en menores proporciones ¹PPI¹⁻²⁻¹ y ²PPI¹ V¹ L¹. Se encontraron 13 códigos más, agrupados en la sección “otros” presentada en la FIGURA 7.

FIGURA 7. Frecuencia de códigos encontrados en PPI.



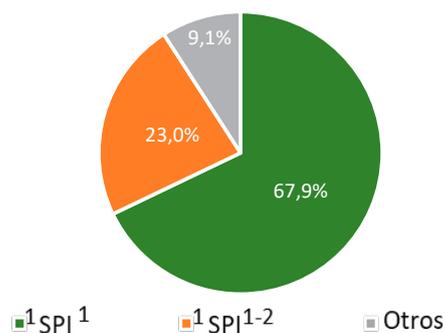
La FIGURA 8 ilustra imágenes tomográficas de una UD 44 representando la configuración más común (¹PPI¹) en el grupo de los PPI. a) Vista coronal. b) Vista axial. c) Vista sagital.

FIGURA 8. Imágenes tomográficas de una UD 44 representando la configuración más común de un primer premolar inferior: 1PPI . (a) Vista coronal. (b) Vista axial. (c) Vista sagital.



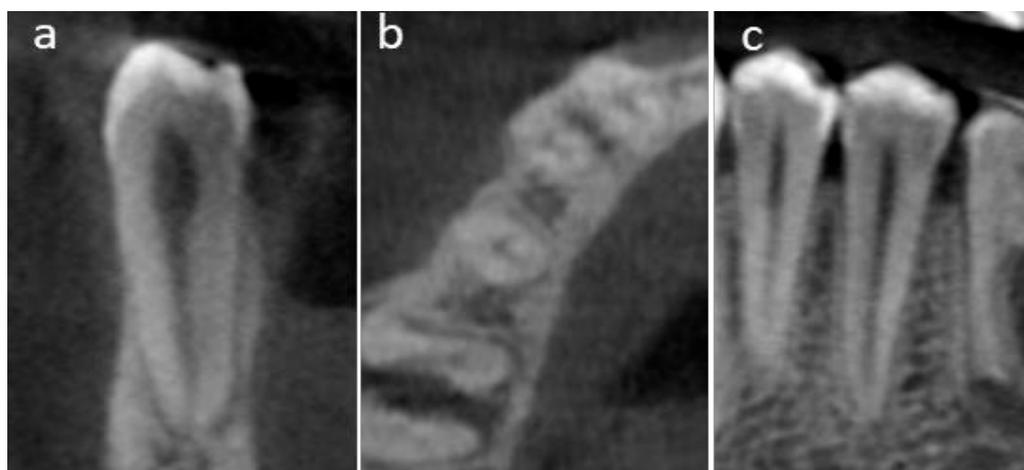
Al determinar las variaciones anatómicas en los SPI, se observaron 161 UD donde se encontró con gran frecuencia el código 1SPI , seguido de ${}^1SPI^{1-2}$, además fueron precisados 8 códigos adicionales que representan una minoría, englobados en “otros” (FIGURA 9).

FIGURA 9. Frecuencia de códigos encontrados en SPI.



En la FIGURA 10, se observan imágenes tomográficas de una UD 35 representando la configuración más común (1SPI) en el grupo de los SPI. a) Vista coronal. b) Vista axial. c) Vista sagital.

FIGURA 10. Imágenes tomográficas de una UD 35 representando la configuración más común de un segundo premolar inferior: 1SPI . (a) Vista coronal. (b) Vista axial. (c) Vista sagital.

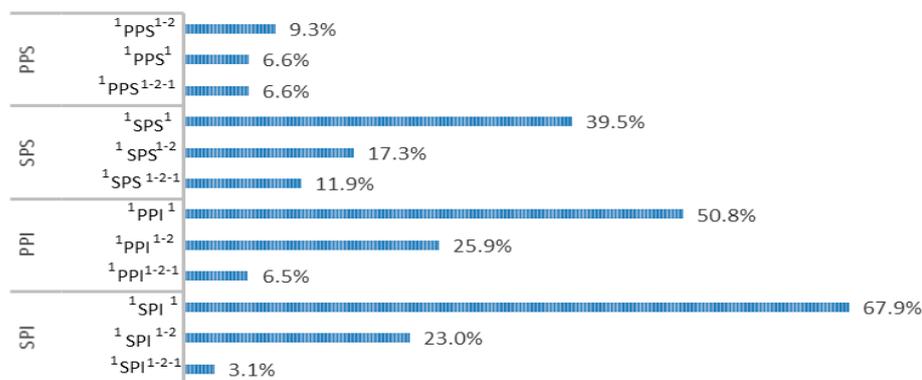


Variaciones anatómicas del SCR según el número de raíces

La mayoría de los PPS estudiados mostraron 2 raíces y menos de la mitad presentaron 1 raíz. Por otra parte, una marcada mayoría de los SPS, PPI y SPI estudiados mostraron 1 raíz, siendo menor la frecuencia de 2 raíces en estos grupos de premolares, se puede destacar, que en los SPI fueron encontradas 2 raíces en 4 UD. Al hablar de las UD que presentaron 3 raíces, es notable la baja frecuencia, pues se observaron 8 UD en PPS, 1 UD en SPS, 1 UD en PPI y ninguna en SPI

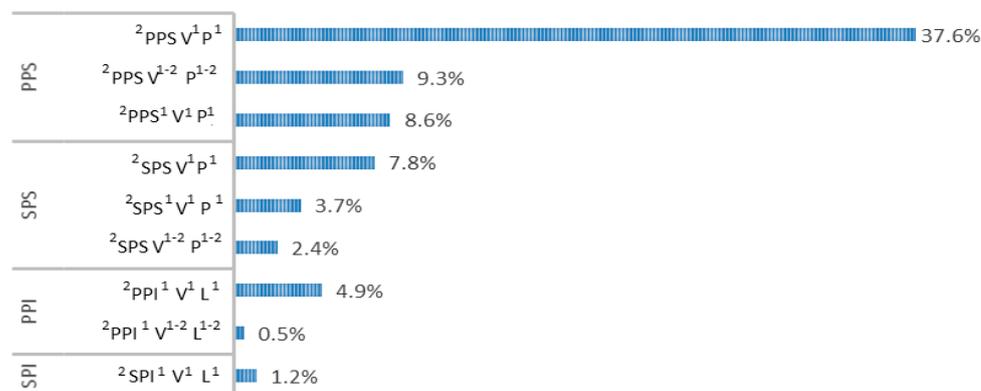
En cuanto a las configuraciones más frecuentes presentes en las UD que tenían 1 raíz, se encontró mayormente ${}^1\text{PPS}^{1-2}$, seguido de ${}^1\text{PPS}^1$ y ${}^1\text{PPS}^{1-2-1}$ para los PPS. En cuanto a los SPS, se encontró con mayor frecuencia ${}^1\text{SPS}^1$, ${}^1\text{SPS}^{1-2}$ y ${}^1\text{SPS}^{1-2-1}$. Respecto a los PPI el código más frecuente fue ${}^1\text{PPI}^1$; seguido de ${}^1\text{PPI}^{1-2}$ y en menor medida ${}^1\text{PPI}^{1-2-1}$. Finalmente, en SPI fue frecuente encontrar el código ${}^1\text{SPI}^1$, ${}^1\text{SPI}^{1-2}$ en segundo lugar y ${}^1\text{SPI}^{1-2-1}$ en poca frecuencia (FIGURA 11).

FIGURA 11. Códigos más frecuentes hallados en los premolares de 1 raíz.



Al analizar las configuraciones más frecuentes en dientes con 2 raíces, se encontró frecuentemente en PPS el código ${}^2\text{PPS}^1\text{V}^1\text{P}^1$, luego ${}^2\text{PPS}^1\text{V}^{1-2}\text{P}^{1-2}$ y en menor medida ${}^2\text{PPS}^1\text{V}^1\text{P}^1$. Para los SPS fue frecuente hallar ${}^2\text{SPS}^1\text{V}^1\text{P}^1$, ${}^2\text{SPS}^1\text{V}^{1-2}\text{P}^{1-2}$. Para los PPI y SPI la única clasificación predominante fue ${}^2\text{PPI}^1\text{V}^1\text{L}^1$ / ${}^2\text{SPI}^1\text{V}^1\text{L}^1$ (FIGURA 12).

FIGURA 12. Códigos más frecuentes hallados en los premolares de 2 raíces.

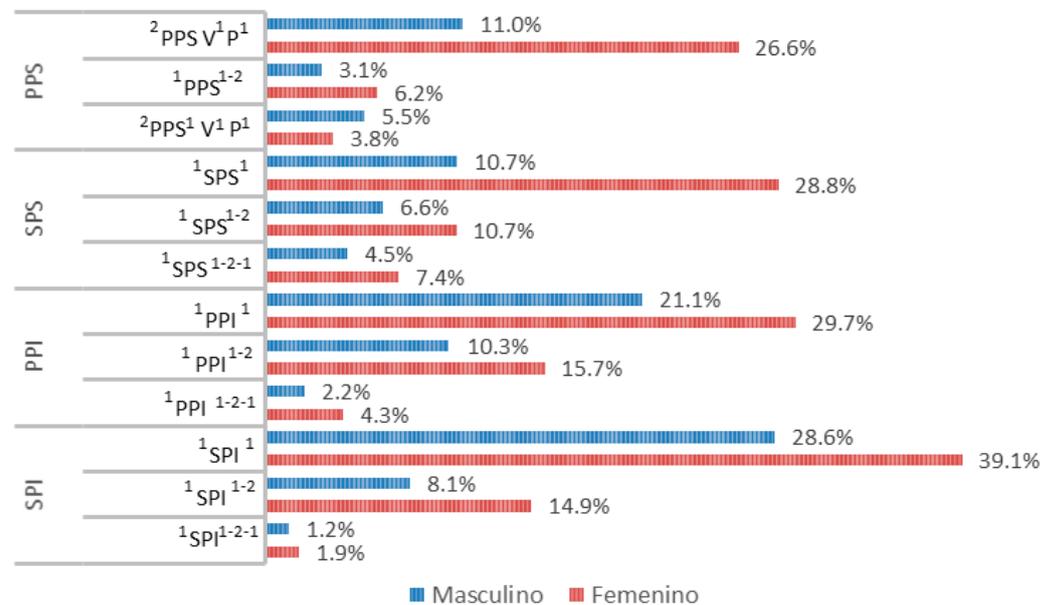


Finalmente, en los PPS que presentaron 3 raíces, el código más frecuente encontrado fue el ${}^3\text{PPS} \text{}^1\text{MV} \text{}^1\text{DV} \text{}^1\text{P}^1$ en 1,8% (FIGURA 11). En SPS no se presentaron casos con 3 raíces. En los PPI se presentó el código: ${}^3\text{PPI} \text{}^1\text{MV} \text{}^1\text{DV} \text{}^1\text{L}^1$ en 0,5% de los casos (FIGURA 12). En los SPI no hubo ninguna UD con 3 raíces.

Variaciones anatómicas del SCR según el sexo del paciente

Al relacionar las variaciones más frecuentemente encontradas de acuerdo con el género de los pacientes, se pudo notar que en PPS el código ${}^2\text{PPS} \text{}^1\text{V} \text{}^1\text{P}^1$ fue predominante tanto en mujeres como en hombres. En relación con los SPS destacó el código ${}^1\text{SPS}^1$ en ambos géneros. Asimismo, en los PPI el código que se determinó como sobresaliente fue ${}^1\text{PPI}^1$ en el sexo femenino y masculino. En los SPI se hizo evidente que ${}^1\text{SPI}^1$ fue el código más repetido en ambos géneros. En la FIGURA 13, se aprecian los demás códigos encontrados en cada grupo de premolares.

FIGURA 13. Distribución de los códigos más frecuentes según el sexo, de acuerdo con el grupo de premolares.



Similitud del SCR entre premolares homólogos en un mismo paciente

Al analizar los premolares y su similitud entre homólogos, se inició comparando los PPS siendo estos 118 UD, de ellos el 54,2% presentaban diferencias en su anatomía y el 45,8% fueron iguales. Luego, fue posible comparar 94 SPS, donde el 55,3% presentaron distinta anatomía y el 44,7% mostraron la misma. Al describir los PPI se halló que, 83 UD permitieron compararse, donde el 48,2% presentaban diferencias en su anatomía y el 51,8% revelaron un código semejante a su homólogo. Finalmente, se encontraron cotejables 67 SPI, donde el 40,3% presentaban diferencias en su anatomía y el 59,7% mostraron la misma configuración interna.

Discusión

Esta investigación se enfocó en describir la anatomía de los premolares en la población merideña a través de CBCT mediante la clasificación de Ahmed *et al.*¹⁸, en un período de 2 años (2021-2023), siendo el primer estudio hasta el momento utilizando dicha clasificación en esta población e incluyendo premolares superiores e inferiores.

En primer lugar, en PPS se encontraron en total 24 configuraciones distintas, donde el código más frecuente encontrado fue ²PPS V¹ P¹ en un 37,6%, esta configuración es consistente con lo reportados por Saber *et al.*³, donde el 52,5% de PPS tuvo este código; también se presentó en 51,3% como lo señala Monardes *et al.*¹⁷ y un 65,4% de acuerdo a Olczak *et al.*⁷. Seguidamente, en SPS se hallaron 19 configuraciones, siendo ¹SPS¹ el código más común en el 39,5% de los dientes, siendo similar el hallazgo realizado por Monardes *et al.*¹⁷ quienes señalan el mismo código en un 63,6% de su población, sin embargo, las diferencias entre los porcentajes obtenidos de la literatura respecto a la presente investigación se deben a que en la población estudiada se observó mayor amplitud de variabilidad con 24 y 19 configuraciones encontradas, en contraparte de las 7 a 12 que consiguieron los autores citados. En cambio, Saber *et al.*³ encontraron el código ²SPS V¹ P¹ en un 26%, código que no coincide como más frecuente con los autores anteriormente mencionados y con esta investigación.

Al hablar de premolares inferiores, se hallaron 17 configuraciones en PPI y 10 en SPI, donde es posible mencionar que la misma configuración se presentó en la mayoría de ambos grupos, siendo el código ¹PPI¹ más frecuente en 50,8% de los casos y ¹SPI¹ en el 67,8%; estos resultados coinciden con Sierra *et al.*²⁵ quienes estudiaron en una población chilena solo los PPI. El mismo hallazgo fue puntualizado por Buchanan *et al.*⁴, donde los mismos códigos se manifestaron en PPI y SPI en una proporción similar al presente estudio.

Otros hallazgos importantes, fueron los códigos identificados de acuerdo con la cantidad de raíces en premolares superiores, entre ellos destacan: ¹PPS¹⁺² en 9,3%, ²PPS V¹ P¹ en 37,6%, ³PPS ¹MV¹ DV¹ P¹ en 1,8%; ¹SPS¹ en 39,5% y ²SPS V¹ P¹ en 4,5%. En contraposición con Buchanan *et al.*¹³, quienes hallaron como predominante un código distinto en PPS monorradiculares (¹PPS², ¹SPS¹) y multirradiculares (³PPS MV¹ DV¹ P¹, ³SPS MV¹ DV¹ P¹), pero los mismos códigos que los observados en esta investigación en birradiculares.

Al observar los premolares inferiores, fueron comunes los códigos: ¹PPI¹ en 50,8% y ¹SPI¹ en 67,7%, ²PPI ¹V¹ L¹ en 4,9% y ²SPI ¹V¹ L¹ en 1,2%, y 0,5% con el código ³PPI ¹MV¹ DV¹ L¹; estas configuraciones en monorradiculares concuerdan con Sierra *et al.*²⁵ quienes refieren ¹PPI¹ en 65,05% de los dientes, y 1 caso en birradiculares con una configuración diferente a la aquí reportada: ²PPI ¹M¹ D². No fueron halladas investigaciones que reporten configuraciones de acuerdo al número de raíces en multirradiculares ni en SPI.

Por otro lado, en los resultados presentados en este trabajo respecto a la cantidad de raíces encontradas, es concluyente que los PPS mostraron 2 raíces en el 63,1% de los casos, 1 raíz en el 34,1% y el 2,8% exhibió 3 raíces. No obstante, en SPS, PPI y SPI hubo mayor prevalencia de 1 raíz en un 82,3%, 91,9% y 97,5% respectivamente. Contrastando estos datos con la literatura, se observa que los resultados fueron similares entre sí^{2-4,7,13,15,17,25}. En cambio, algunos autores reflejan resultados contrarios a esta investigación, pues exponen que es más frecuente encontrar 1 raíz que 2 raíces en los PPS, de acuerdo con lo encontrado por Paredes y Peña² en Venezuela, Medina *et al.*¹⁵ en México y Aguilera *et al.*²⁹ en Chile. Igualmente, se coincide en la baja prevalencia de 3 raíces en PPS^{7,29}, SPS^{2,3,13,15,17}, PPI²⁵ y SPI¹³, desde 0% hasta 5,6%.

En el mismo orden de ideas, al relacionar el número de raíces encontradas con el sexo, se halló que en PPS predominaron 2 raíces tanto en el sexo masculino como en el femenino (M=66%; F=61,6%), sin embargo, se presentó con más frecuencia 1 raíz en SPS (M=75,6%; F=86%), en PPI (M=93,4%; F=90,8%) y en SPI (M=98,4%; F=96,9%). En la literatura utilizada, se reportan resultados similares por Olczak⁷ y Buchanan *et al.*¹³. Sin embargo, Medina *et al.*¹⁵ encontraron que fue más frecuente 1 raíz en PPS en ambos sexos.

En continuidad del tema, los resultados respecto a la configuración del SCR de acuerdo con el sexo del paciente denotan que se mantuvieron las mismas configuraciones en ambos sexos en todos los grupos de premolares, destacando las siguientes: ²PPS V¹ P¹, ¹SPS¹, ¹PPI¹ y ¹SPI¹. En la literatura consultada, no se encontró ningún estudio que relacionara las configuraciones encontradas con el sexo de los pacientes.

Para finalizar, se estudió la similitud del SCR entre dientes homólogos en un mismo paciente, donde al compararlos se evidenció que poco más de la mitad de dientes homólogos en PPS (54,2%) y SPS (55,3%) presentaban diferencias en su anatomía. Por el contrario de los PPI y SPI que más de la mitad (51,8% y 59,7%) presentaron la misma clasificación. Más aún, al diferenciar los homólogos según el sexo de los individuos, destacó que los hombres con PPI en su mayoría resultaron diferentes en su anatomía.

De una manera similar, fueron comparados los contralaterales de un mismo paciente por tres autores, siendo que Paredes y Peña², expresan que de 38 contralaterales comparables, 14 PPS y 10 SPS presentaron similitud en su anatomía, siendo contrario a lo encontrado en los resultados de este estudio, a pesar de que la población es de la misma ubicación geográfica. Por su parte, Lemos *et al.*¹⁴, lograron comparar 501 pares de dientes contralaterales, de los cuales, la gran mayoría representada por 443 premolares contaron con la misma configuración del SCR y 58 mostraron una configuración diferente entre sí, sin embargo, no detallan el grupo dental al que pertenecen las cantidades presentadas; y Olczak *et al.*⁷, mencionan que no hallaron diferencias significativas entre sexos ni entre PPS homólogos.

Conclusiones

- Basado en los resultados de este estudio, los PPS destacaron como el grupo de premolares con mayor variabilidad, pues fueron encontrados 24 diferentes códigos, donde ${}^2\text{PPS V}^1 \text{P}^1$ fue el código más dominante. Poco más de la mitad de PPS mostraron 2 raíces cada una con 1 conducto, para estos el código ${}^2\text{PPS V}^1 \text{P}^1$ fue el más prevalente. En PPS con 1 raíz se encontró más frecuentemente el código ${}^1\text{PPS}^{1-2}$, y 2,8% presentaron 3 raíces, en su mayoría con el código ${}^3\text{PPS } {}^1\text{MV}^1 \text{DV}^1 \text{P}^1$.
- En SPS se observaron 19 códigos distintos, siendo ${}^1\text{SPS}^1$, ${}^1\text{SPS}^{1-2}$ y ${}^1\text{SPS}^{1-2-1}$ los 3 más frecuentes, en ellos, la mayoría poseía 1 raíz y 1 conducto, repitiendo el código ${}^1\text{SPS}^1$. También, se encontraron casos de SPS con 2 raíces, en su mayoría cada raíz con 1 conducto, presentando el código ${}^2\text{SPS V}^1 \text{P}^1$. No se presentaron casos de SPS con 3 raíces.
- En PPI se hallaron 17 distintos códigos, el código más frecuente fue ${}^1\text{PPI}^1$, seguido de ${}^1\text{PPI}^{1-2}$ y en menor proporción ${}^1\text{PPI}^{1-2-1}$, siendo así comúnmente encontrada 1 raíz y 1 conducto en estos dientes. Los PPI contaron con 2 raíces en menor proporción, en estos predominó el código ${}^2\text{PPI } {}^1\text{V}^1 \text{L}^1$. Hubo un caso con 3 raíces con el código ${}^3\text{PPI } {}^1\text{MV}^1 \text{DV}^1 \text{L}^1$.
- Para los SPI, fueron encontrados 10 códigos, sobresaliendo el código ${}^1\text{SPI}^1$, seguido de ${}^1\text{SPI}^{1-2}$, revelando así el predominio de 1 raíz con 1 conducto. En este grupo se presentaron 2 raíces en 4 UD, donde el código encontrado fue ${}^2\text{SPI } {}^1\text{V}^1 \text{L}^1$. No se hallaron SPI con 3 raíces. Este grupo mostro menor variabilidad en su configuración.
- Respecto al sexo del paciente en relación con los códigos encontrados y cantidad de raíces, las proporciones de los hallazgos fueron similares entre el sexo masculino y femenino, por lo que se considera que no hubo diferencias significativas entre ambos sexos en cuanto a la anatomía en premolares.
- En los casos donde fue posible comparar los premolares homólogos de un mismo paciente, destacó la tendencia de los PPS y SPS en presentar diferencias en su anatomía, mientras que los PPI mostraron una ligera tendencia a ser semejantes entre ellos, y los SPI fueron en su mayoría semejantes.

Bibliografía

1. Greco Y, García J, Lozano V, Manzaranes M. Morfología de los conductos radiculares de premolares superiores e inferiores. Endodoncia (Mex) [Internet]. 2009 [citado el 17 de febrero de 2023]; 27(1): 13-8. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/62208>
2. Paredes M, Peña L. Morfología interna de premolares superiores según la clasificación de Vertucci utilizando tomografía computarizada de haz cónico en pacientes que asisten a un centro de imagenología en la ciudad de Mérida- Venezuela. [Mérida]: Universidad de Los Andes; 2022. Disponible en: <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/handle/654321/9171?show=full>

3. Saber SEDM, Ahmed MHM, Obeid M, Ahmed HMA. Root and canal morphology of maxillary premolar teeth in an Egyptian subpopulation using two classification systems: a cone beam computed tomography study. *Int Endod J* [Internet]. 2019 [citado el 30 de enero de 2023]; 52(3): 267-78. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.13016>
4. Buchanan G, Gamiieldien M, Fabris I, van Schoor A, Uys A. A study of mandibular premolar root and canal morphology in a Black South African population using cone-beam computed tomography and two classification systems. *J Oral Sci* [Internet]. 2022 [citado el 30 de enero de 2023]; 64(4): 300-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36089376/>
5. Abella F, Teixidó L, Patel S, Sosa F, Duran F, Roig M. Cone-beam Computed Tomography Analysis of the Root Canal Morphology of Maxillary First and Second Premolars in a Spanish Population. *J Endod* [Internet]. 2015 [citado el 17 de enero de 2023]; 41(8): 1241-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239915003088>
6. AlZubaidi S, Almansour M, Al Mansour N, Alshammari AS, Alshammari AF, Altamimi Y, et al. Assessment of root morphology and canal configuration of maxillary premolars in a Saudi subpopulation: a cone-beam computed tomographic study. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021 [citado el 14 de enero de 2023]; 21: 397. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-021-01739-1>
7. Olczak K, Pawlicka H, Szymański W. Root form and canal anatomy of maxillary first premolars: a cone-beam computed tomography study. *Odontology* [Internet]. 2022 [citado el 29 de noviembre de 2022]; 110: 365-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34714481/>
8. Kfir A, Mostinsky O, Elyzur O, Hertzeanu M, Metzger Z, Pawar A. Root canal configuration and root wall thickness of first maxillary premolars in an Israeli population. A Cone-beam computed tomography study. *Sci Rep* [Internet]. 2020 [citado el 29 de noviembre de 2022]; 10: 434. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56957-z>
9. Bürklein S, Heck R, Schäfer E. Evaluation of the Root Canal Anatomy of Maxillary and Mandibular Premolars in a Selected German Population Using Cone-beam Computed Tomographic Data. *J Endod* [Internet]. 2017 [citado el 9 de enero de 2023]; 43(9): 1448-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28743430/>
10. Li Y, Bao S, Yang X, Tian X, Wei B, Zheng Y. Symmetry of root anatomy and root canal morphology in maxillary premolars analyzed using cone-beam computed tomography. *Arch Oral Biol* [Internet]. 2018 [citado el 14 de noviembre de 2022]; 94: 84-92. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.06.020>
11. Evlice B, Duyan H. Canal configuration of maxillary premolars in Cukurova population: A CBCT analysis. *Balkan Journal of Dental Medicine* [Internet]. 2021 [citado el 29 de noviembre de 2022]; 25: 147-52. Disponible en: <https://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=2335-02452103147E>
12. Celikten B, Orhan K, Aksoy U, Tufenkci P, Kalender A, Basmaci F, et al. Cone-beam CT evaluation of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish Cypriot population. *BDJ Open* [Internet]. 2016 [citado el 14 de noviembre de 2022]; 2. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/bdjopen20156#citeas>
13. Buchanan G, Gamiieldien M, Tredoux S, Vally Z. Root and canal configurations of maxillary premolars in a South African subpopulation using cone beam computed tomography and two classification systems. *J Oral Sci* [Internet]. 2020 [citado el 9 de diciembre de 2022]; 62(1): 93-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28743430/>
14. Lemos M, Coutinho T, Perez A, Medeiros T, Marceliano M, Alves F. Root canal morphology of 1316 premolars from Brazilian individuals: an in vivo analysis using cone-beam computed tomography. *Acta Odontológica Latinoamericana* [Internet]. 2022 [citado el 29 de noviembre de 2023]; 35(2): 105-10. Disponible en: <https://doi.org/10.54589/aol.35/2/105>
15. Medina C, Oliva R, Calvillo H, Cárdenas J, Muñoz A, Gutiérrez F. Anatomical and Morphological Findings of the Root Canal of Maxillary Premolars and Their Prevalence: CBCT Study in a Mexican Population. *Int J Morphol* [Internet]. 2022 [citado el 14 de diciembre de 2022]; 40(3): 573-8. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022022000300573&script=sci_abstract&lng=en
16. Neelakantan P, Romero M, Vera J, Daood U, Khan A, Yan A, et al. Biofilms in Endodontics— Current Status and Future Directions. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2017 [citado el 17 de febrero de 2023]; 18(8): 1748. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/18/8/1748>

17. Monardes H, Herrera K, Vargas J, Steinfort K, Zaror C, Abarca J. Root Anatomy and Canal Configuration of Maxillary Premolars: A Cone-beam Computed Tomography Study. *Int J Morphol* [Internet]. 2021 [citado el 12 de enero de 2023]; 39(2): 463-8. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071795022021000200463&script=sci_arttext
18. Ahmed H, Versiani M, De-Deus G, Dummer P. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J* [Internet]. 2017 [citado el 17 de noviembre de 2022]; 50(8): 761-70. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12685>
19. Green D. Morphology of the pulp cavity of the permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* [Internet]. 1955; 8(7): 743-59. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0030422055900396>
20. Weine FS, Hayami S, Hata G, Toda T. Canal configuration of the mesiobuccal root of the maxillary first molar of a Japanese sub population. *Int Endod J* [Internet]. 1999; 32(2): 79-87. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2591.1999.00186.x>
21. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* [Internet]. septiembre de 1969; 28(3): 419-25. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0030422069902370>
22. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* [Internet]. 1972; 33(1): 101-10. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0030422072902149>
23. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* [Internet]. noviembre de 1984; 58(5): 589-99. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0030422084900859>
24. Vertucci F, Seelig A, Gillis R. Root canal morphology of the human maxillary second premolar. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* [Internet]. 1974; 38(3): 456-64. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0030422074903740>
25. Sierra A, González L, Poblete D, Cafferata EA, Carvajal P, Lozano CP, et al. Micro-tomographic characterization of the root and canal system morphology of mandibular first premolars in a Chilean population. *Sci Rep* [Internet]. 2021 [citado el 29 de abril de 2024]; 11(93): 1-10. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-80046-1>
26. Brea G, Gomez F, Gomez-Sosa JF. Cone beam computed tomography evaluation of C-shaped root and canal morphology of mandibular premolars. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021; 21(1): 236. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-021-01596-y>
27. Martins JNR, Versiani MA, Ensinas P, Chan F, Babayeva N, von Zuben M, et al. Worldwide Assessment of the Root and Root Canal Characteristics of Maxillary Premolars – A Multi-center Cone-beam Computed Tomography Cross-sectional Study with Meta-analysis. *J Endod* [Internet]. 2024; 50(1): 31-54. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239923006544>
28. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 5a ed. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2010. 46-218 p.
29. Aguilera J, Vallette M, Navarro P, Betancourt P. Root and Root Canal System Morphology of Maxillary First Premolars in a Chilean Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Morphol* [Internet]. 2021 [citado el 9 de febrero de 2023]; 40(2): 449-54. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022022000200449&script=sci_abstract&lng=en

EFECTIVIDAD DE LA TERAPIA LÁSER EN EL TRATAMIENTO DE LA CARIES DENTAL.

Revisión sistemática

*Effectiveness of laser therapy in the treatment of dental caries.
Systematic review*

POR

DAVID TAGLIAFERRO ARELLANO¹

ROBERT RAMÍREZ M.²

- 1 Postgrado de Rehabilitación Bucal. Departamento de Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. david.tagliare@gmail.com
 orcid.org/0009-0009-3996-7853
- 2 Departamento de Restauradora. Catedra de Operatoria. Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.
 orcid.org/0000-0001-8762-5852

Autor de correspondencia: Robert Ramírez M.

robertaramirez73@gmail.com / robertramirez@ula.ve

Como citar este artículo: Tagliaferro Arellano D, Ramírez M R. Efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental. Revisión sistemática. ROLA 2025; 20(1): 94-117.



Resumen

El láser es una herramienta útil en la odontología moderna y en áreas como restauradora, la remoción de caries se ha visto beneficiada. Se realizó una revisión sistemática actualizada para exponer la efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental como procedimiento mínimamente invasivo. Se efectuó una búsqueda sistemática en artículos publicados en los últimos 5 años en revistas científicas, empleando el protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). La búsqueda se realizó en bases de datos electrónicas como: Medline a través del motor de búsqueda PubMed; en bibliotecas electrónicas como la Biblioteca Virtual de Salud, Scielo y *Wiley Online Library*; en base de datos multidisciplinarias como Cochrane, *Trip Data Base*, en el buscador de Google Académico y búsqueda manual en las referencias de los artículos incluidos. Se incluyeron 11 documentos (10 ensayos clínicos y 1 revisión sistemática), con un total de 762 pacientes. Se encontró que los diferentes artículos incluyen diversos puntos de vista para respaldar el uso de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental. Se estableció que esta terapia demuestra efectividad en el tratamiento de caries dental inhibiendo su progreso y, en comparación con métodos convencionales, puede resultar perceptivamente favorable en términos de menor dolor, molestias y ansiedad para los pacientes, encontrándose como un tratamiento menos intimidante a pesar de que su uso requiera hasta 3 veces más de tiempo. Las restauraciones demostraron integridad y adaptación marginal en las cavidades elaboradas con láser, respaldando su viabilidad como opción terapéutica en odontología restauradora.

PALABRAS CLAVE: terapia láser, caries dental, efectividad del láser.

Abstract

The laser is an important tool in modern dentistry and in areas such as restorative dentistry, caries removal has benefited from it. An updated systematic review was carried out to expose the effectiveness of laser therapy in the treatment of dental caries as a minimally invasive procedure. A systematic search was made of articles published in the last 5 years in scientific journals, using the PRISMA protocol (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). The search was performed in electronic databases such as Medline through the PubMed search engine; in electronic libraries such as the Virtual Health Library, Scielo, and Wiley Online Library; in multidisciplinary databases such as Cochrane, Trip Data Base, in the Google Scholar search engine and manual search in the references of the articles included. Eleven papers were included (10 clinical trials and 1 systematic review), with a total of 762 patients. It was found that the different articles include different points of view to support the use of laser therapy in the treatment of dental caries. It was established that this therapy demonstrates effectiveness in the treatment of dental caries by inhibiting its progression and, in comparison with conventional methods, it can be perceptually favorable in terms of less pain, discomfort, and anxiety for patients, being found as a less intimidating treatment despite its use requiring up to 3 times more time. The restorations demonstrated integrity and marginal adaptation in the laser-ablated cavities, supporting its viability as a therapeutic option in restorative dentistry.

KEYWORDS: laser therapy, tooth decay, laser effectiveness.

Introducción

La odontología restauradora actualmente vive en una constante actualización debido al surgimiento de diferentes métodos y técnicas que permiten al profesional realizar una odontología con un enfoque mucho más conservador y mínimamente invasivo. Los nuevos paradigmas en cariología conducen a la revisión de sus terapéuticas tradicionales y a la generación de nuevas concepciones para el control y el tratamiento de la enfermedad bucal de mayor prevalencia: la caries dental¹.

La caries dental es actualmente conocida como una enfermedad dinámica, de etiología multifactorial, la cual es mediada por biopelículas e impulsada por azúcares que resulta en la desmineralización y remineralización fásicas de los tejidos duros dentales^{2,3}. El origen de esta enfermedad es considerada multifactorial, ya que puede estar asociada a diversos factores que la pueden ocasionar, como la presencia de bacterias acidogénicas, trastornos salivales y el consumo/frecuencia de azúcar, los cuales juegan un papel vital en la progresión de la enfermedad^{2,3}. El proceso de formación de la caries dental refleja un desbalance de los factores protectores (que remineralizan) afectados por factores destructivos (que desmineralizan) a favor de la desmineralización de la estructura dentaria¹. Dicho proceso (si no es tratado con tiempo) puede causar compromiso pulpar, inflamación y abscesos, además de signos y síntomas sistémicos^{4,5}.

La caries dental es definida como la enfermedad crónica más común entre todas las afecciones bucales, la cual tiene una alta tasa de prevalencia entre adultos y niños^{3,4}. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la caries dental es la enfermedad no transmisible más común en todo el mundo⁴, donde aproximadamente 2.400 millones de personas poseen lesiones cariosas no tratadas en todo el mundo³.

En la actualidad, diferentes estudios han evaluado la globalización de la caries a nivel mundial, investigando la epidemiología de esta enfermedad, dejando en claro que a pesar que la prevalencia y la gravedad de la caries dental en la dentición primaria y permanente se han reducido en varios países según los estudios publicados⁶, siguen siendo demasiado elevadas a nivel mundial, de hecho, se desconoce hasta qué punto la reducción de la prevalencia y la gravedad de la caries dental es aplicable a todos los países de todo el mundo, ya que muchos países no realizan encuestas epidemiológicas, o no publican los resultados en la literatura odontológica en inglés con las mismas medidas y utilizando los mismos instrumentos de evaluación^{6,7}. De manera general, la disminución de esta prevalencia se pudo evidenciar en los países económicamente más desarrollados, mientras que en los países menos desarrollados aumentó⁸, lo que sugiere que la brecha entre los grupos de países se ampliará si no se toman las medidas adecuadas, incluyendo el uso de los materiales e instrumentos actuales utilizados en los procedimientos restau-

radores, para de esta manera mejorar la calidad de los tratamientos, ya que el dolor y la incomodidad resultantes pueden afectar negativamente la calidad de vida de las personas.

Comúnmente los tratamientos restauradores se han manejado con el principal propósito de mantener o restablecer la forma, la función y la estética dental, al igual que mantener la integridad fisiológica del diente en relación armónica con la estructura dental remanente, los tejidos blandos y el sistema estomatognático⁹. En la actualidad, el surgimiento de nuevos avances en la odontología moderna, han hecho que se cambie la orientación de muchos de los tratamientos restauradores que se realizan hoy en día, y entre ellos se puede destacar el abordaje de uno de los procedimientos más comunes, como lo es el tratamiento de la caries dental^{10,11}.

Los procedimientos enfocados en el tratamiento de la caries dental han evolucionado con el pasar de los años gracias a un mejor entendimiento de la biología dentaria y a los diferentes avances científicos que surgen con el objetivo de conservar estructura dentaria y prolongar la vida del diente¹¹. El tratamiento de las lesiones de caries dental puede ser mediante un abordaje convencional de perforación y obturación, usando instrumentos rotatorios, o el abordaje atraumático, usando instrumentos manuales que ayudan a conservar más la estructura dentaria¹². Se pueden usar diferentes materiales de restauración para estos dos enfoques.

Inicialmente el enfoque terapéutico convencional de la caries dental era un proceso restaurador quirúrgico invasivo y no conservador, el cual consistía en la eliminación de caries con instrumentos manuales y rotatorios de la totalidad de la dentina reblandecida y desmineralizada, tanto en dientes primarios como en dientes permanentes¹³, esto con el objetivo de asegurar que los márgenes de la restauración fueran llevados a las áreas del diente menos vulnerables a la caries dental¹. Estas premisas fueron modificadas con la llegada de conocimientos actuales en la evolución de la caries dental y el desarrollo de materiales adhesivos bioactivos¹⁴, además del progreso de instrumentos que han mostrado una eliminación de caries menos traumática, lo que ha hecho que se modifique el abordaje de la caries dental, pasando de ser un procedimiento invasivo a una práctica mucho más conservadora, respaldado por la fuerte evidencia que corrobora que es innecesaria e injustificada la eliminación de toda la dentina cariada¹⁵, y además que en caries profundas con el uso de instrumental convencional se puede conducir frecuentemente a una exposición pulpar¹². Además, se ha demostrado que la remoción de caries con instrumental rotario de diamante y carburo de tungsteno está relacionada con un alto potencial para desencadenar ansiedad e incomodidad dental en muchos pacientes debido al sonido y a las vibraciones que estos generan^{12,16}.

Las desventajas del tratamiento restaurador convencional han llevado al profesional a mantener una constante actualización sobre el uso los materiales actuales y las técnicas atraumáticas disponibles, las cuales se encuentran en constante evolución, para seleccionar y aplicar la mejor opción de tratamiento ante las necesidades de restauración de cada paciente y su situación clínica. Dentro de los métodos actuales y técnicas innovadoras en la remoción de caries dental destaca la *terapia laser*, el cual puede clasificarse como uno de los procedimientos actuales más conservadores y menos traumáticos en la eliminación de caries^{10,16}.

La palabra láser proviene del acrónimo de “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” que significa, amplificación de un haz de luz estimulada mediante la emisión de radiación^{16,17}. El láser emite un haz de luz de alta coherencia con ondas de frecuencia única (espectro muy estrecho). El núcleo del láser está constituido por un material (colocado dentro de una cavidad óptica altamente reflectante) denominado “medio de ganancia” con propiedades que le permiten amplificar la luz proveniente de la fuente de energía del dispositivo^{16,17}. El medio de ganancia es un material de pureza, tamaño, concentración y forma controlados, y puede estar en cualquier estado: gas (dióxido de carbono (CO₂), argón), líquido (colorante orgánico), sólido (granate de itrio y aluminio dopado con neodimio (Nd: YAG), o plasma (semiconductores)¹⁶.

La principal acción de un láser es generar fotones, los cuales van a atravesar un cristal que va a dejar pasar los fotones de cierta longitud de onda. Con este sistema de cristales se logra amplificar la energía de los fotones. Según la sustancia que coloquemos en el medio del dispositivo los fotones resonarán con una longitud de onda u otra. Cada elemento químico refleja su propia longitud de onda, y así podemos encontrar láseres dentro del espectro de luz visible 400 y 750 nanómetros, ultravioleta o infrarrojos. Solamente reflejan una determinada longitud de onda, no como una bombilla, que refleja todo el espectro de colores. Lo que por tanto se puede lograr con ese haz de fotones de alta intensidad es trasladarlos al campo que queramos mediante un sistema de conducción a base de reflexión de cristales, y así proyectar esos fotones de alta potencia sobre la superficie que necesitamos¹⁷.

Las interacciones del láser con los tejidos dentales (esmalte y dentina) se dividen en tres categorías principales: interacción con el mineral (hidroxiapatita carbonatada), interacción con el agua e interacción con el material orgánico (proteínas y lípidos). La dentina tiene un contenido de agua y proteínas mucho mayor que el esmalte, disminuyendo el aporte de la fase mineral y enfatizando el papel del agua y las proteínas en la absorción de luz¹⁶. La luz de rayo láser es absorbida por las moléculas de agua en los tejidos dentales duros, como resultado, el agua se calienta rápidamente y se vaporiza. Esta re-

acción crea una alta presión localizada y una microexplosión, lo que da como resultado la ablación del tejido dental duro¹⁸. En comparación con una fresa rotatoria, el láser es más silencioso y vibra menos, además de que se afirma que el tratamiento con láser es menos doloroso, lo que reduce la necesidad de anestesia local^{16,18}. Esto es importante conocerlo, ya que la ansiedad y el miedo que pueden presentar algunos pacientes por el sonido que generan los instrumentos rotatorios pueden predisponer la atención odontológica, haciendo que muchos pacientes no acudan a la consulta por el temor que este tipo de instrumentos convencionales les genera.

A mediados de la década de 1990, los investigadores examinaron la seguridad y la utilidad del láser de granate de itrio y aluminio dopado con erbio (Er:YAG) para el tratamiento de tejidos dentales, y demostraron que el daño térmico era mínimo cuando se usaban los ajustes apropiados y se empleaba un rociador de enfriamiento de agua adecuado¹⁶. En particular, las irradiaciones láser Er:YAG y erbio:itrio-escandio-galio-granate (Er:YSGG) ($\lambda = 2,940 \mu\text{m}$ y $\lambda = 2,790 \mu\text{m}$, respectivamente) son fuertemente absorbidas por el agua (el Er:YSGG es absorbido adicionalmente por el grupo de iones de hidroxilo (OH-) en el mineral de hidroxiapatita carbonatada del diente) de modo que el principal mecanismo de acción es calentar el agua en la superficie y la subsuperficie, expandiéndola y haciendo que el tejido explote fuera de la superficie¹⁶.

Desde el punto de vista médico-quirúrgico y odontológico, se puede distinguir dos tipos de láser, de baja y de alta potencia¹⁷.

- **Láser de baja potencia:** También conocido como láser frío, pues no genera calor, a este tipo se adscriben todos los láseres cuya potencia de emisión es inferior a 50 mW. Sus principales aplicaciones en odontología son: ayudar a la regeneración de tejidos, alivio del dolor, reducir la inflamación, edema y acelerar la cicatrización. Los más usados son: Helio-neón, galio-arsénico, galio-aluminio-arsénico, entre otros¹⁷.
- **Láser de alta potencia:** Conocido también como láser duro o quirúrgico, su uso genera calor sobre la superficie en la que actúa, de ahí también que se le clasifique como un láser térmico. Por lo que va a presentar efectos térmicos y fotoquímicos, cuyas acciones son: deshidratación coagulación, carbonización y vaporización. Clínicamente, esto se traduce en corte preciso y hemostasia. Estos son los más utilizados en procedimientos odontológicos conservadores, como los utilizados en odontología conservadora, siendo los más comunes: Helio-neón (He-Ne:YAG), erbio YAG (Er:YAG), neodimio YAG (Nd:YAG), anhídrido carbónico (CO₂) y argón¹⁷.

Los de láseres de Argón y CO₂ utilizan gas como medio activo; los demás son elaborados con metales como galio, aluminio o arsénico o varillas de cristal

granate elaborados generalmente a partir de itrio y aluminio, a los que se añaden los elementos cromo, neodimio, holmio o erbio¹⁹.

Son múltiples las relaciones que se pueden destacar del uso de la terapia láser en odontología, considerado como un procedimiento rápido, seguro y ergonómico, evitando molestias tanto intra y postoperatorias al paciente¹⁷. Gracias a esto, los pacientes han aceptado rápidamente el uso de esta tecnología para mejorar la experiencia de la consulta odontológica, a pesar de que se haya informado que el tiempo requerido por la técnica láser requiera de dos a tres veces más para el procedimiento de eliminación de caries^{20,21}, siendo esto un factor importante a considerar cuando el paciente no puede durar mucho tiempo en la silla dental.

De igual manera, es importante mencionar que el uso del láser en la preparación cavitaria podría afectar de manera positiva la adhesión del diente, ya que produce una desnaturalización parcial del colágeno en la dentina, lo que puede facilitar la formación de una capa híbrida y mejorar la penetración del adhesivo²². Así mismo, algunos estudios mencionan que se puede observar una menor microfiltración de las restauraciones en las superficies de los dientes irradiadas con láser²³.

Además, en comparación con el tejido sano, el tejido cariado contiene aún más agua, por lo que el láser Er:YAG tiene una mayor absorción de cromóforos en los tejidos infectados y representa un dispositivo selectivo y conservador para la eliminación de caries, permitiendo la creación de una preparación terapéutica de la cavidad. Sin extensión excesiva en tejidos sanos debajo de la lesión.

Por todo lo anteriormente descrito, se puede decir que la terapia láser es altamente utilizada en las diferentes áreas de la odontología, especialmente en áreas como operatoria, odontopediatría, periodoncia y endodoncia¹⁹, y para efecto de esta investigación interesan los que tengan aplicación en la odontología restauradora, específicamente en el tratamiento de la caries dental.

En los últimos años se han realizado varios estudios que describen el comportamiento de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental, donde la mayoría de los estudios son ensayos clínicos que comparan su efectividad con otros procedimientos en el tratamiento de la caries. Sin embargo, se encontraron pocas revisiones sistemáticas relacionadas con el tema, ya que la mayoría habla sobre el uso de la terapia láser de manera general, y solo dos de forma específica en la del tratamiento de la caries, las cuales datan de más de 5 años y ambas en el idioma inglés^{16,18}. Por otra parte, los estudios documentales en español son más escasos, además de que su evidencia no es tan contundente relacionada con la búsqueda de artículos y evaluación de los mismos, adicionando la desactualización de los estudios encontrados, por lo que hay carencias o dificultades desde el punto de vista metodológico.

Por lo tanto, debido a la falta de revisiones sistemáticas actualizadas y en español sobre el tema, el objetivo de este artículo es realizar una revisión sistemática que demuestre la efectividad actual de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental y valore factores relacionados como experiencia del paciente, tiempo empleado y evaluación de la restauración como un tratamiento conservador y mínimamente invasivo en el campo de la odontología restauradora, con el propósito de brindar evidencias en la evolución de este procedimiento, que ayuden a mejorar la práctica clínica del odontólogo restaurador.

Metodología

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura para identificar, analizar, evaluar y resumir ensayos clínicos o revisiones sistemáticas que hablaran sobre la efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental, publicados en los últimos 5 años en revistas científicas, empleando el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) para revisiones sistemáticas²⁴. Con tal propósito, siguiendo la estrategia PICO²⁵, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental, como es la experiencia del paciente y cuanto es el tiempo necesario para la eliminación de la caries?

TABLA 1. Descripción de la pregunta de investigación siguiendo la estrategia PICO.

Criterios	Descripción
Población	Pacientes con caries dental en dientes temporarios y permanentes.
Intervención	Tratamiento de caries con terapia láser.
Comparación	Tipos de láser, métodos de remoción convencional mecánicos y atraumáticos manuales.
Resultados	Efectividad de la Terapia Láser en el tratamiento de la caries dental, experiencia para el paciente y tiempo empleado.

Estrategias de búsqueda

Fuentes de información

La búsqueda de publicaciones científicas se realizó en las siguientes editoriales y bases de datos electrónicas: Medline a través del motor de búsqueda PubMed; en bibliotecas electrónicas como la Biblioteca Virtual de Salud, SciELO y Wiley Online Library; en base de datos multidisciplinarias como Cochrane, Trip Data Base, en el buscador de Google Académico y búsqueda manualmente en las referencias de los artículos incluidos, desde el año 2018 al año 2024 en los idiomas inglés y español.

Se utilizaron los siguientes descriptores en español en Ciencias de la Salud (DeCS): “Caries Dental” / “Terapia láser”. En inglés se utilizaron los si-

guientes Medical Subject Headings (MeSH): “Dental caries” / “Laser therapy”. Además, se utilizó el operador lógico “AND” para obtener una búsqueda más específica. Por otra parte, en la base de datos se utilizaron los filtros de búsqueda avanzada como: publicaciones entre los años 2018-2024. Además, se ejecutó una búsqueda manual para obtener información complementaria, dicha indagación se realizó en Google Académico.

Las plataformas digitales consultadas arrojaron un total de: Pubmed 161 artículos; BVS 249 artículos, SciELO 3 artículos, Cochrane 315 artículos, Trip Data Base 83, Wiley Online Library 783 y Google académico 989 con los términos de búsqueda; para dar un total de 2.583 artículos en las plataformas consultadas.

Criterios de inclusión

Se seleccionaron los estudios que cumplieron con los siguientes criterios:

- Publicados entre el 2018 y 2024.
- Escritos en idioma inglés y español.
- Disponibles en texto completo.
- Ensayos clínicos aleatorizados y controlados o revisiones sistemáticas de ensayos clínicos que hayan evaluado la efectividad y/o la experiencia de los pacientes con la terapia láser en el tratamiento de caries dental.
- Publicados en revistas científicas indexadas en bases de datos internacionales.

Por otro lado, se excluyeron de esta revisión sistemática los estudios con los siguientes criterios:

- Casos clínicos.
- Serie de casos.
- Artículos que traten sobre temas distintos al objetivo del estudio.
- Artículos que no pertenecían a los términos de búsqueda descritos en los criterios de inclusión.
- Artículos publicados antes del año 2017.

Se realizó según los criterios de exclusión la eliminación de artículos duplicados y los que no tenían relación con el tema de investigación, para luego proceder al proceso de recolección y selección de los artículos definitivos; en primera instancia se seleccionaron los artículos a través de los títulos, teniendo en consideración los criterios de elegibilidad quedando un total de 38 artículos, posterior a ello se procedió a la lectura de los abstract de los 38 artículos reduciéndose a un número de 18 documentos, luego se realizó la descarga de los mismos para leer el texto completo y descartar aquellos que durante la selección pasaron los primeros filtros pero que durante la lectura completa

no cumplieran con los criterios previamente mencionados, además se realizó una búsqueda manual de artículos relacionados con el tema, dando un total de 11 artículos seleccionados para la realización de la revisión sistemática.

En los estudios clínicos y las revisiones sistemáticas de estudios clínicos, se espera que se haya reportado la efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental. Los estudios seleccionados para la revisión fueron tabulados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® para realizar la evaluación metodológica y analizar las variables cuantitativa y cualitativa. Con tal fin, los textos completos de los artículos fueron examinados manualmente, para obtener datos, tales como: año, país del estudio, tamaño de muestra, diseño de investigación, tipo de participante, objetivo, tipo de intervención, estrategias evaluadas y resultados de la efectividad y de la terapia láser en el tratamiento de caries. Los estudios clínicos fueron evaluados y examinados manualmente considerando los criterios metodológicos para estudios no aleatorizados (MINORS, Methodological Index for Non-Randomized Studies)²⁶. La evaluación de sesgo de los ensayos clínicos se realizó mediante una lista de verificación a través de la metodología Cochrane, el cual consiste en una herramienta específica para evaluar el riesgo de sesgo mediante una descripción y valoración para cada ítem en una tabla de “Riesgo de Sesgo” el cual ofrece una evaluación final para determinar la calidad del artículo²⁷. Los estudios documentales, por su parte, fueron evaluados considerando la guía de la Biblioteca Cochrane para revisiones sistemáticas²⁸, las listas de verificación para revisiones sistemáticas y metaanálisis de PRISMA²⁹, Joanna Briggs Institute³⁰ y el portal Health Evidence³¹.

Análisis de los resultados

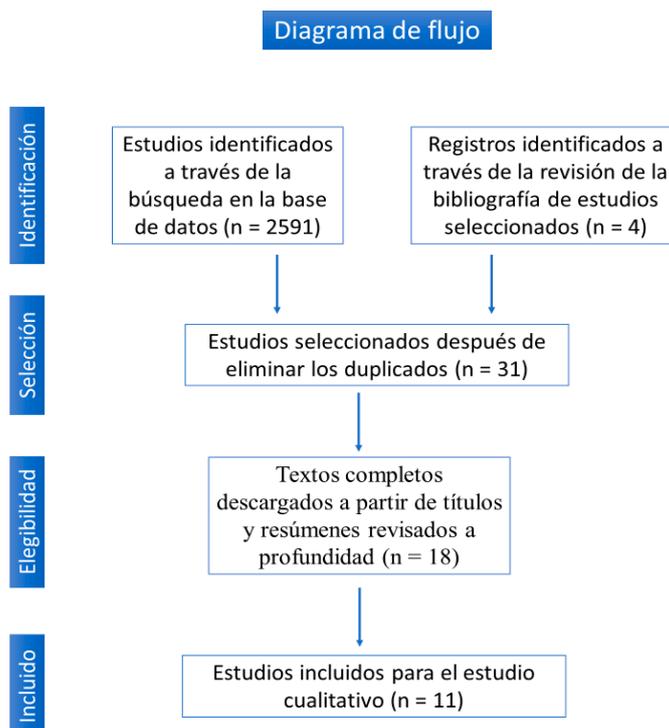
Descripción de los estudios identificados e incluidos en la revisión sistemática

En esta revisión se identificaron 2591 documentos en las bases de datos consultadas, de los cuales solo 31 tenían relación con la revisión. Después de eliminar los duplicados y aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 22 documentos por el título, luego de revisar los resúmenes y palabras clave, de estos se descargaron 18 artículos para ser examinados a mayor profundidad a través de la revisión completa. Se incluyeron finalmente 11 documentos para esta revisión sistemática de 7 bases de datos y el motor de búsqueda Google Scholar (TABLA 2). En el siguiente diagrama de flujo (FIGURA 1), se describe el proceso de búsqueda y selección de los artículos en este estudio, basado en los criterios establecidos en PRISMA²⁹.

TABLA 2. Clasificación de los artículos seleccionados por la fuente de información.

Pubmed	SciELO	Cochrane	Trip Data Base	Wiley Online Library	Google académico	BVS	Manual	Total
3	0	4	0	0	2	0	2	11

FIGURA 1. Diagrama de flujo del proceso de selección y búsqueda.



Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos

Los estudios clínicos seleccionados fueron analizados con base en el índice metodológico para estudios no aleatorios (MINORS), el cual considera los siguientes criterios de calificación:

- 0: aspecto no informado
- 1: aspecto informado, pero de forma inadecuada
- 2: aspecto informado de forma adecuada

El puntaje global se valora de acuerdo con los siguientes parámetros de calidad para los estudios experimentales comparativos el puntaje ideal es 24. El puntaje global se valora de acuerdo con los siguientes parámetros de calidad:

- 0-8: baja calidad
- 9-16: calidad media
- 17-24: alta calidad

A partir de los resultados de la evaluación presentados en la **TABLA 3**, se determinó que el promedio de los estudios experimentales fue de 22, lo que indica que tienen una calidad alta. Todos los estudios incluidos obtuvieron una valoración por encima de 20.

TABLA 3. Resultados del análisis de la calidad metodológica de los estudios experimentales incluidos.

Autor	Año	Objetivo	Criterios de inclusión	Protocolo definido	Evaluación definida	Evaluación del sesgo	Seguimiento apropiado	Deserción ≤ 5%	Cálculo de la muestra	Incluye grupo control	Grupo contemporáneo	Medición inicial (Baselina)	Apropiado análisis estadístico	Total
Sarmadi R <i>et al.</i> (32)	2018	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Smriti J <i>et al.</i> (21)	2019	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	21
Fatma Dilsad OZ <i>et al.</i> (33)	2020	2	2	2	2	1	2	0	2	1	1	2	2	20
Valério R <i>et al.</i> (34)	2020	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	21
Alia S <i>et al.</i> (35)	2020	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	23
Rechmann P <i>et al.</i> (36)	2021	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	23
Valenti C <i>et al.</i> (37)	2021	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	22
Salem G <i>et al.</i> (38)	2022	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	23
Abdrabuh R <i>et al.</i> (39)	2023	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	22
Abdrabuh R E <i>et al.</i> (40)	2023	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	22

Por otra parte, en la **TABLA 4**, las revisiones sistemáticas se evaluaron considerando 11 ítems basados en las listas de verificación PRISMA, Joanna Briggs Institute y Health Evidence para este tipo de estudios. Con base en esta evaluación, la revisión sistemática seleccionada para este artículo cumple con al menos 9 de estos criterios; por lo tanto, tienen una calidad alta.

TABLA 4. Evaluación metodológica de las revisiones sistemáticas incluidas.

Autor	Año	Pregunta PICO	Criterios de inclusión	Estrategias de búsqueda	Fuentes de información	Criterios de evaluación	Número de evaluadores	Método de extracción de datos	Métodos de combinación de estudios	Evaluación del sesgo	Recomendaciones sustentadas	Propuesta de investigaciones futuras	Total
Li T <i>et al.</i> (41)	2019	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	9

Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos

Adicionalmente, se evaluó el sesgo mediante la herramienta de la Biblioteca Cochrane, la cual incluye los siguientes indicadores: secuencias aleatorias, ocultación de la asignación, cegamiento de participantes y personal, cegamiento de la evaluación de los resultados, datos de resultado incompletos, presentación de informes selectivos, otras fuentes de sesgo. En la **TABLA 5**, se puede observar que la mayoría fue valorada con un nivel de riesgo de sesgo bajo.

Síntesis cualitativa de los estudios incluidos

En esta revisión sistemática fueron incluidos 11 estudios, diez ensayos clínicos y una revisión sistemática, los cuales se realizaron en nueve países. En la revisión sistemática seleccionada se incluyeron 7 estudios en los cuales participaron 326 pacientes. Por su parte, en los ensayos clínicos participaron 436 pacientes. El total de participantes en esta revisión fue 762 pacientes.

TABLA 5. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios experimentales incluidos.

Nota: √ = bajo nivel de sesgo; X = alto nivel de sesgo; ¿ = información insuficiente o poco.

Autor	Año	Asignación aleatoria	Ocultamiento de la asignación	Cegamiento de participantes y personal	Cegamiento de la evaluación de resultados	Datos de resultados incompletos	Presentación de informe selectivamente	Otros sesgos: tamaño de muestra, dosis, población, bioética, financiación, medida inicial
Sarmadi R <i>et al.</i> (32)	2018	√	√	√	√	√	√	√
Smriti J <i>et al.</i> (21)	2019	√	X	X	√	√	√	√
Fatma Dilsad O <i>et al.</i> (33)	2020	√	√	¿	√	√	√	√
Valério R <i>et al.</i> (34)	2020	¿	X	X	√	√	√	√
Alia S <i>et al.</i> (35)	2020	√	√	√	√	√	√	√
Rechmann P <i>et al.</i> (36)	2021	√	√	√	√	√	√	√
Valenti C <i>et al.</i> (37)	2021	√	√	¿	√	√	√	√
Salem G <i>et al.</i> (38)	2022	√	√	√	√	√	√	√
Abdrabuh R <i>et al.</i> (39)	2023	√	√	¿	√	√	√	√
Abdrabuh R E <i>et al.</i> 40	2023	√	√	¿	√	√	√	√

De acuerdo con la información recolectada de los estudios seleccionados, se pudo observar que diferentes artículos abarcaron diversos puntos de vista para poder respaldar el uso de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental. Cinco artículos evaluaron la efectividad del láser en la remoción de caries dental^{21,36,39}. Valenti *et al.*³⁷ analizaron el desempeño de la terapia láser en la erradicación de especies cariogénicas tomando muestras orales antes y después del procedimiento, comparándolo con la técnica convencional realizada con instrumentos manuales y rotatorios. Cinco estudios examinaron la experiencia de los pacientes ante el uso de la terapia laser en la eliminación de caries dental^{21,32,35,40,41}. Por otra parte, tres artículos calcularon el tiempo empleado utilizando esta técnica para eliminar la caries dental en comparación con los métodos convencionales^{21,32,41}. Y finalmente, cinco investigaciones estudiaron el desempeño de las restauraciones realizadas posteriormente a la eliminación de la caries dental con la terapia laser en comparación con las técnicas convencionales^{32,34,39,41}.

TABLA 6. Síntesis de los resultados de los ensayos clínicos incluidos.

Autor / Año / País	Objetivo	Muestra / Grupo / Edad	Participantes	Intervención	Resultados
Sarmadi R <i>et al.</i> (32) 2018 / Suecia	Evaluar las experiencias de los pacientes con dos métodos de excavación, láser Er:YAG y fresa rotatoria y el tiempo requerido, así como evaluaciones objetivas de la calidad y durabilidad de las restauraciones durante un período de dos años.	25 / 2 / 22,6 años de promedio	Pacientes con al menos dos lesiones de caries primarias, que habían sido evaluadas radiográficamente como del mismo tamaño.	En cada paciente se excavó una cavidad mediante fresa rotativa y otra mediante técnica láser Er:YAG	Los pacientes asociaron el método láser con menos molestias. El tiempo medio de excavación con láser fue tres veces mayor que con fresa rotativa. Durante un período de dos años, no se pudieron observar diferencias estadísticamente significativas con respecto a la calidad o durabilidad entre las restauraciones asociadas con los métodos.
Smriti J <i>et al.</i> (21) 2019 / India	El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar la eliminación de caries mediante láser Er,Cr:YSGG y el método convencional que utiliza una pieza de mano con rotor de aire en dientes temporales.	25 / 2 / 6 - 10 años de edad	Se incluyeron en el estudio niños con al menos dos lesiones de caries de clase I en dientes temporales	Un diente fue tratado con láser Er,Cr:YSGG (Waterlase, Biolase Tech Inc, San Clemente, CA) y el otro con una pieza de mano Air-rotor (Pana Max AIR, NSK, Japón) dando un total de 50 cavidades clase I.	Los niños experimentaron menos dolor con láser Er,Cr:YSGG que con la pieza de mano con rotor de aire. El tiempo necesario para el procedimiento fue mayor en el Grupo A (Láser) que en el Grupo B (Pieza de mano). En ambos grupos el tinte de detección de caries se eliminó por completo y ambos procedimientos fueron igualmente eficaces para la eliminación de caries.
Fatma Dilsad O <i>et al.</i> (33) 2020 / Turquía	Comparar el rendimiento clínico de dos resinas compuestas de baja contracción en cavidades de clase I preparadas con láser Er,Cr:YSGG o fresa de diamante convencional durante 60 meses	18 / 2 / 21 años de promedio	Pacientes con al menos cuatro lesiones de caries oclusales que requirieran restauración y presentarían un estado periodontal normal.	Se prepararon un total de 72 cavidades de clase I utilizando láser Er,Cr:YSGG o fresa de diamante convencional, las cuales fueron restauradas con resina compuesta Filtek Silorane (3M-ESPE) o Kalore (GC).	Las diferentes técnicas de preparación (láser vs. fresa) no tuvieron efecto en la longevidad de las restauraciones. Ninguna de las restauraciones mostró sensibilidad postoperatoria o recurrencia de caries. Ambos sistemas compuestos de baja contracción probados fueron clínicamente aceptables después de 60 meses
Valério R <i>et al.</i> (34) 2020 / Brasil	Evaluar en un período de 4 años, la longevidad clínica de las restauraciones con composite de resina después de la eliminación de caries en molares permanentes utilizando láser Er:YAG o preparación con fresa con biomodificación de la dentina con el uso de clorhexidina.	16 / 4 / 10 años de promedio	Pacientes que presentarían cuatro lesiones cariosas activas en las superficies oclusales de los primeros molares permanentes contralaterales	Preparación cavitaria con Láser Er:YAG biomodificado con clorhexidina y/o aplicación de agua desionizada. Preparación cavitaria con fresa biomodificada con clorhexidina y/o aplicación de agua desionizada.	El láser Er:YAG puede ser utilizado de manera efectiva para la eliminación selectiva de caries, independientemente de si se realiza la biomodificación de la dentina con clorhexidina o la aplicación de agua desionizada. No se observaron diferencias significativas en la supervivencia de las restauraciones después de 4 años entre los diferentes grupos de tratamiento.
Alia S <i>et al.</i> (35) 2020 / India	Evaluar y comparar la percepción del dolor, el nivel de ansiedad y la aceptación del láser Er,Cr:YSGG con un método rotatorio convencional durante la preparación de la cavitaria.	30 / 2 / 6 a 12 años de edad	Pacientes con al menos dos caries oclusales activas que se extendieran en la dentina, sin afectación pulpar en un molar temporal o permanente.	Preparación cavitaria con láser Er,Cr:YSGG y otra de manera convencional utilizando un airotor (método rotatorio).	El láser Er,Cr:YSGG resulta más eficaz y aceptable, ya que provoca menos ansiedad y puede causar menos dolor en comparación con el airotor.
Rechmann P <i>et al.</i> (36) 2021 / Estados Unidos	El objetivo fue evaluar si el uso de un láser de CO2 de pulsación corta de 9,3 μm aumenta la resistencia a la caries de las fosas y fisuras oclusales además de la terapia con fluoruro durante 12 meses.	60 / 2 / 13,1 años de promedio	Pacientes que presentarían riesgo de caries moderado o alto según CAMBRA y que tuvieran al menos dos segundos molares con superficies oclusales no tratadas.	Los molares de prueba recibieron tratamiento con láser y flúor, los dientes de control solo con flúor. Se aplicó barniz de fluoruro al inicio y a los 6 meses.	Las superficies tratadas con láser mostraron mejoras muy leves de ICDAS (Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries) a lo largo del tiempo y los dientes de control mostraron aumentos de ICDAS significativamente mayores. Las diferencias en los cambios de ICDAS entre los grupos fueron estadísticamente significativas.
Valenti C <i>et al.</i> (37) 2021 / Italia	Evaluar el efecto del láser Er:YAG en la población microbiana presente en lesiones de caries en odontología conservadora	28 / 2 / ≥18 años de edad	Pacientes que presentarían una lesión oclusal cariosa cavitada de un diente permanente que profundizara hasta el tercio medio de la dentina	Se utilizó instrumentos manuales y giratorios en un grupo y en otro se utilizó un láser Er:YAG para eliminar la dentina cariada	Se observaron diferencias significativas en la reducción de la carga microbiana entre la terapia con láser Er:YAG y el tratamiento convencional, especialmente en géneros microbianos como Streptococcus, Lactobacillus y Candida. Estos hallazgos respaldan el potencial clínico del láser Er:YAG en odontología conservadora.
Salem G <i>et al.</i> (38) 2020 / Egipto	Aumentar la tasa de éxito de la técnica de Hall en molares primarios cariados mediante la erradicación de bacterias presentes en las lesiones de caries utilizando SDF o láser de diodo en combinación con la técnica de Hall.	159 / 3 / 4-8 años de edad	Pacientes con dientes temporales cariados	Grupo I, aplicación de la técnica de Hall; Grupo II, SDF (fluoruro de diamina de plata) con técnica Hall; Grupo III, láser de diodo con técnica Hall.	El tratamiento con láser de diodo como con SDF aumentaron la tasa de éxito de la técnica de Hall en el tratamiento de lesiones de caries en dientes temporales.
Abdrabuh R <i>et al.</i> (39) 2023 / Arabia Saudita	Comparar la integridad de las restauraciones en dientes primarios donde las cavidades se prepararon con el láser Er:YAG (2490 nm) versus las cavidades preparadas utilizando el método rotatorio convencional.	40 / 2 / 9,2 ± 1,3 años	Pacientes con al menos dos cavidades oclusales activas que llegaban a la dentina en un molar temporal sin afectación pulpar.	Se realizó tratamiento convencional y tratamiento con láser para la remoción de caries.	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la integridad clínica de las restauraciones entre los dientes primarios preparados con láser Er:YAG y los preparados con el método rotatorio convencional.
Abdrabuh R E <i>et al.</i> (40) 2023 / Arabia Saudita	Evaluar y comparar el nivel de ansiedad y la percepción del dolor de los niños durante la preparación de la cavidad utilizando un láser de Er:YAG versus el tratamiento rotacional tradicional.	35 / 2 / 9,4 ± 1,29 años	Pacientes con al menos dos cavidades oclusales activas que llegaron hasta la dentina sin afeción pulpar.	Se evaluó la ansiedad y el dolor de los pacientes en el tratamiento convencional y el tratamiento con láser para la remoción de caries.	La erradicación de la caries mediante el láser Er:YAG tuvo impactos favorables estadísticamente significativos en los niveles de ansiedad en comparación con el enfoque convencional, además que los pacientes que recibieron el tratamiento convencional solicitaron anestesia local con mayor frecuencia.

TABLA 7. Síntesis de los resultados de la Revisión Sistemática incluida.

Autor / Año / País	Objetivo	Muestra / Grupo / Edad	Participantes	Intervención	Resultados
Li <i>et al.</i> (41) 2019 / China	Analizar la eficacia clínica del láser Er:YAG en comparación con el método mecánico convencional en la eliminación de caries y preparación de cavidades en niños	7 estudios, 326 pacientes / 2 / 3-16 años de edad	Pacientes infantiles diagnosticados con caries dental (incluidos dientes primarios o dientes permanentes)	El uso del láser Er:YAG para la eliminación de caries y la preparación de la cavidad y uso de método mecánico tradicional para la eliminación de caries y preparación de la cavidad.	Se necesitó más tiempo para el tratamiento con láser que para el convencional. El dolor informado por los pacientes se redujo con el tratamiento con láser. No hubo diferencias significativas entre los grupos en la tasa de retención completa, la decoloración marginal y la adaptación marginal.

Efectividad de la terapia láser en el tratamiento de caries

El estudio realizado por Smrti *et al.*²¹ evaluó la efectividad de la terapia láser en 50 dientes temporales de 25 niños, donde compararon el uso del láser Er,Cr:YSGG (Erbio, Cromo: Itrio-Escandio-Galio Granate) con una pieza de mano con rotor de aire después de la eliminación de la lesión, usando un tinte de detección de caries. Estos tintes están formados por dos componentes: un colorante y un disolvente, principalmente propilenglicol, y la clave de su funcionamiento radica en que el colorante solo se adhiere al colágeno desnaturalizado presente en la dentina externa infectada, dejando intacta la dentina interna sana y la dentina normal. Gracias a este producto, el odontólogo puede diferenciar entre la dentina sana y la infectada, permitiendo realizar una eliminación precisa de la caries, conservando la mayor cantidad de tejido sano posible. En dicho estudio se observó que en ambos grupos el tinte de detección de caries se eliminó por completo, lo que indica que ambos procedimientos fueron efectivos en la eliminación de caries²¹.

Similarmente, un estudio reciente elaborado por Abdrabuh *et al.*³⁹, tuvo como objetivo evaluar la integridad de las restauraciones en dientes primarios donde la eliminación de caries y la preparación cavitaria se realizaron con láser Er:YAG (Erbio: Itrio-Aluminio-Granate) versus las preparadas utilizando el método rotatorio convencional, con la finalidad de evaluar y comparar dichos tratamientos durante un año de seguimiento. No se encontraron diferencias significativas en la incidencia de caries secundarias entre las restauraciones realizadas con láser Er:YAG y las restauraciones realizadas con el método rotatorio convencional³⁹.

Otro estudio más específico, realizado por Valenti *et al.*³⁷ evaluó si la acción dual del láser Er:YAG era más efectivo que la terapia convencional para eliminar bacterias cariogénicas. Para eso, los investigadores recolectaron dos muestras orales de 28 unidades dentales permanentes: una antes del tratamiento y otra después de eliminar la dentina infectada. Dichas muestras las tomaron utilizando un pequeño microcepillo estéril frotado dentro del

fondo de la cavidad dentinaria, con el fin de estudiar las diferentes comunidades microbianas y el porcentaje de reducción de bacterias después de los tratamientos. Esta técnica pretende evitar cualquier biopsia de dentina o extracción quirúrgica del diente, excluyendo daños iatrogénicos y la remoción de dentina sana junto con la infectada, preservando una mayor cantidad de tejido por encima de la cámara pulpar. Como resultado obtuvieron que hubo un 91% de reducción de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) para las muestras tratadas con Láser Er:YAG y un 80,6% de reducción de UFC para las tratadas con terapia convencional rotatoria. En el estudio, se identificaron diversas especies microbianas en las muestras analizadas. Algunos de los géneros encontrados fueron: *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Cándida*, *Staphylococcus*, *Haemophilus*, *Neisseria*, *Actinobacillus*, *Actinomyces*, *Clostridium*, *Escherichia coli*, y *Fusobacterium*, entre otros. Se observaron reducciones significativas en la carga microbiana de los géneros *Streptococcus* spp., *Lactobacillus* spp. y *Cándida* spp., que representan los macrogrupos microbianos investigados más frecuentemente, siendo el láser Er:YAG más efectivo en la eliminación de estas 3 especies en comparación con la terapia convencional³⁷.

Por otra parte, autores como Rechmann³⁶ y Salem³⁸, en sus respectivas investigaciones determinaron la efectividad del láser comparándolo con otros métodos de inhibición de caries. Rechmann *et al.*³⁶ evaluaron la efectividad del láser de CO₂ para la inhibición de caries de fosas y fisuras en comparación al tratamiento con solo flúor, durante un período de 12 meses. Su estudio se realizó en los segundos molares permanentes de 60 jóvenes, utilizando el sistema ICDAS (Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries) para evaluar las puntuaciones de caries en los dientes tratados y de control emparejados dentro de cada participante. El estudio encontró que el tratamiento con láser de CO₂ de pulso corto de 9,3 μm junto con flúor resultó en una notable inhibición de la progresión de la caries en fosas y fisuras con cambios mínimos en las puntuaciones ICDAS, mientras que al compararlo con el tratamiento solo con barniz de fluoruro que sí presentó cambios significativamente mayores en las puntuaciones ICDAS³⁶. Por su lado, Salem *et al.*³⁸ en su artículo se enfocaron en determinar la eficacia de la aplicación de láser de diodo versus el fluoruro de diamina de plata (SDF) como modificación de la técnica de Hall en dientes primarios. Para lograrlo compararon el resultado obtenido de 3 grupos (Técnica de Hall, Técnica de Hall + SDF y Técnica de Hall + Láser de Diodo) realizados en molares temporarios de 159 niños. Dicha investigación concluyó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los 3 grupos, sin embargo, el grupo que recibió SDF con la técnica de Hall mostró la tasa de éxito clínico más alta, seguido por el grupo que recibió láser de diodo con la técnica de Hall³⁸.

Experiencia de los pacientes con la terapia láser

Uno de los objetivos más comunes encontrados en los estudios seleccionados, se destaca la percepción del dolor, molestias o ansiedad que percibieron los pacientes con la terapia láser en comparación con el método rotatorio convencional en la eliminación de la caries. En una investigación de 25 pacientes con edades comprendidas entre 15 y 37 años³¹, se encontró que la mayoría de ellos asociaron el método láser con menos molestias en comparación con el método convencional. Se destacó que muchos pacientes con miedo a la fresa rotatoria encontraron el método láser menos intimidante, lo que les permitió recibir tratamiento dental que de otra manera evitarían³¹. Esta preferencia por el láser puede tener un impacto positivo en la salud bucal, la calidad de vida y la autoestima de los pacientes. Hallazgos similares fueron encontrados en el revisión sistemática seleccionada, en la cual los resultados indicaron que a pesar de que el tiempo necesario para el tratamiento con láser Er:YAG fue mayor, la mayoría de los pacientes, en este caso niños, prefirieron el láser Er:YAG debido a la reducción del dolor y al aumento de la comodidad general⁴¹.

En el ensayo clínico elaborado por Smriti *et al.*³², se encargaron de evaluar la percepción del dolor y la ansiedad de los niños durante los procedimientos de eliminación de caries con ambas técnicas. Para ello, utilizaron la escala de calificación del dolor de caras modificadas de Wong Baker y la Escala Analógica Visual (EVA) respectivamente. Con una muestra de 25 niños, se menciona que el 80% de ellos prefirieron la eliminación de caries con láser Er,Cr:YSGG y que el 95% se sintió más cómodo con la terapia con láser. Con referencia a la ansiedad, el ruido y las vibraciones de una pieza de mano convencional pueden resultar aterradores para los niños y provocar un aumento de la ansiedad dental y movimientos no deseados de la cabeza y el cuerpo. Además, se destaca que el modo sin contacto de los láseres de Erblio con tejido duro elimina los efectos vibratorios de la pieza de mano convencional de alta velocidad, lo que permite que las preparaciones dentales sean cómodas y provoquen menos ansiedad en niños y adolescentes³². En otro estudio que se encargó de evaluar la ansiedad de los pacientes, lo hicieron midiendo la frecuencia del pulso antes y después de la preparación de la cavidad con ambos métodos, utilizando un oxímetro de pulso de dedo para medir la frecuencia del pulso en tiempo real como un indicador fisiológico de la ansiedad³⁵. Dicho estudio, encontró que la frecuencia del pulso fue significativamente mayor después de la preparación de la cavidad con el método rotatorio convencional en comparación con la frecuencia del pulso inicial, mientras que para la preparación de la cavidad con el láser Er,Cr:YSGG no se observaron diferencias significativas en la frecuencia del pulso antes y después de la preparación de la cavidad con el láser Er,Cr:YSGG³⁵. Del mismo modo, Abdrabuh *et al.*⁴⁰, encontraron que la frecuencia del pulso durante y después del tratamiento convencional fue significativamente mayor que durante el tratamiento con láser, además

observaron que un mayor número de pacientes solicitó anestesia local durante el procedimiento convencional en comparación con el procedimiento con láser (42,9% vs. 8,6%), presentando puntuaciones de dolor más bajas en la escala de dolor de Wong-Baker⁴⁰.

Tiempo empleado de la terapia láser en la remoción de caries

Otro de los objetivos principales encontrados en 3 de los artículos seleccionados para esta investigación, fue medir el tiempo que necesitó la terapia laser en realizar el procedimiento de remoción de la caries. Smriti *et al.*²¹ compararon el tiempo empleado del láser Er,Cr:YSGG y la pieza de mano con rotor de aire para la eliminación de la lesión cariosa, y tuvieron como resultado que el tiempo necesario para la eliminación de la caries con el láser tardó aproximadamente 2,35 veces más en preparar el mismo tipo de cavidad, y a pesar de la diferencia en el tiempo, los pacientes (25 niños) encontraron que el láser Er,Cr:YSGG era más cómodo que la pieza de mano con rotor de aire durante la eliminación de caries²¹. De igual forma, otro estudio analizó el tiempo de tratamiento necesario para cada método, y se observó que el uso del láser Er:YAG tomó significativamente más tiempo en comparación con la fresa rotatoria, sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la efectividad de las restauraciones finales entre los dos métodos³².

Por otra parte, de acuerdo a los siete artículos seleccionados en la revisión sistemática elaborada por Li *et al.*⁴¹, en su objetivo de comparar la eficacia del láser Er:YAG con el método mecánico convencional en términos de tiempo de operación, encontraron que el uso del láser Er:YAG requería más tiempo que el tratamiento mecánico tradicional para preparar las cavidades, siendo hasta tres veces más el tiempo requerido en algunos de éstos estudios⁴¹.

Seguimiento de las restauraciones posterior a la terapia láser

Diferentes métodos fueron evaluados en los artículos seleccionados para comparar la efectividad de la terapia laser en relación con la restauración realizada después de la eliminación de caries. En el artículo realizado por Dilsad *et al.*³³, compararon el rendimiento clínico de dos resinas compuestas de baja contracción en cavidades de clase I preparadas con láser Er,Cr:YSGG o fresa de diamante convencional durante un período de 60 meses. Se observó que no hubo diferencias significativas en las propiedades funcionales, retención y adaptación marginal entre las cavidades preparadas a lo largo del seguimiento. De la misma forma, otro ensayo clínico³⁹, pero con un año de seguimiento, evaluaron la integridad clínica de las restauraciones utilizando los criterios de Ryge, que incluyen aspectos como igualación de color, integridad marginal, decoloración marginal, forma anatómica y presencia de caries secundarias. De la misma forma, la revisión sistemática realizada por Li *et al.*⁴¹ y el ensayo clínico de Sarmadi *et al.*³², no encontraron diferencias significativas entre los grupos en términos de color, retención completa,

decoloración y adaptación marginales de las restauraciones, mostrando un éxito clínico aceptable.

Por último, Valério *et al.*³⁴, evaluaron longitudinalmente la longevidad clínica de las restauraciones con composite de resina, después de la eliminación selectiva de caries en molares permanentes utilizando láser Er:YAG o preparación con fresa y biomodificación de la dentina con el uso de clorhexidina. Cuatro grupos fueron evaluados (Láser Er:YAG biomodificado con clorhexidina; Láser Er:YAG y aplicación de agua desionizada; Preparación de fresa biomodificada con clorhexidina; Preparación de fresas y aplicación de agua desionizada) en un período de 4 años. La evaluación incluyó el análisis de la retención, la decoloración marginal, la presencia de caries secundaria y la adaptación marginal. El grupo que utilizó láser Er:YAG biomodificado con clorhexidina mostró un mejor resultado en términos de adaptación marginal en comparación con los otros grupos evaluados. Se observó una diferencia estadísticamente significativa para este grupo en los criterios de adaptación marginal después de 4 años de seguimiento³⁴.

Discusión

El objetivo de esta revisión sistemática fue determinar la efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental. Con el fin de actualizar y minimizar las limitaciones reportadas en revisiones anteriores^{16,18}, y enfocar la información obtenida en señalar los diferentes puntos de vista para definir su efectividad, se incluyeron 11 estudios, siendo diez ensayos clínicos y una revisión sistemática publicados desde el 2018 en revistas especializadas indexadas en bases de datos internacionales. Los estudios incluidos presentan bajo riesgo de sesgo y alta calidad metodológica considerando los criterios de MINORS, las herramientas de evaluación de ensayos clínicos y revisiones sistemáticas de la Biblioteca Cochrane.

Utilizando la información obtenida de los artículos seleccionados, esta revisión resumió la evidencia que respalda el uso de métodos basados en la terapia láser en comparación con los métodos mecánicos convencionales para tratar la caries. Los resultados significativos de la revisión fueron: (I) resultados de efectividad, como la eliminación adecuada de caries y presencia o no de caries recurrente; (II) los resultados de la percepción de los participantes, como dolor, malestar, necesidad de anestesia durante o antes del tratamiento y preferencia por tratamientos futuros; (III) resultados del tiempo empleado de la terapia laser en la eliminación de caries; y (IV) resultados de duración e integridad de las restauraciones posterior a la terapia láser. En general se incluyeron 762 pacientes de los 11 estudios seleccionados. Lamentablemente, los ensayos incluidos no evaluaron todos los resultados, en particular los resultados primarios.

Se demostró que el láser de Er,Cr:YSGG bajo una potencia de 6V, una frecuencia de 25 Hz, relación agua aire de 60:40 y una duración del pulso de 140 microsegundos fue igual de efectivo que una pieza de mano con rotor de aire para la eliminación de caries en dientes temporales²¹. Por otra parte, el láser de CO₂ en pulso corto de 9,3 μm, en operación de modo sin contacto y con una frecuencia de repetición del pulso fijada en 43 Hz, junto con la terapia de fluoruro, aumentó la resistencia a la caries en las fosas y fisuras oclusales durante un período de 12 meses, mejorando las puntuaciones ICDAS en los dientes tratados con láser en comparación con los dientes de control (terapia de fluoruro sola), lo que sugiere una inhibición en la progresión de la caries³⁶. Otro láser que demostró buenos resultados fue el láser Er:YAG, que logró la eliminación completa y mínimamente invasiva del proceso cariado, y evidenciando diferencias significativas en la reducción de la carga microbiana total después del tratamiento entre la terapia Er:YAG y la técnica convencional³⁷. Otro estudio comparó el láser de diodo con el fluoruro de diamina de plata (SDF) como modificaciones de la técnica de Hall en el tratamiento de caries en dientes primarios³⁸. Dicho láser fue ajustado a 1W en modo de onda continua y contacto, transmitiendo la luz del láser a través de una punta de fibra óptica flexible de 200 μm, lo cual probó que el grupo que recibió tratamiento con láser de diodo en combinación con la técnica de Hall presentó una tasa de éxito global del 94,3%, demostrando ser efectivo.

La experiencia de los pacientes fue evaluada a través de cuestionarios y seguimientos a lo largo del tratamiento en diversos estudios, en donde la mayoría de los pacientes asociaron el método láser con menos molestias en comparación con la fresa rotatoria^{20,21,35,40,41}, además de que los pacientes que tenían miedo a la fresa rotatoria encontraron el método láser menos intimidante, lo que les permitió recibir tratamiento dental que de otra manera evitarían²⁰. Un estudio que evaluó la experiencia de los pacientes en base a la frecuencia cardíaca encontró que era significativamente mayor después de la preparación de la cavidad con rotor de aire en comparación con la frecuencia del pulso inicial, a diferencia de la técnica laser que no encontró diferencias significativas, evidenciando ser una técnica menos estresante para los pacientes³⁵. Por otra parte, un menor número de pacientes tratados con el láser durante la eliminación de caries solicitó anestesia local en comparación con aquellos que recibieron el tratamiento de manera convencional^{20,40}. Esta información es valiosa para los odontólogos que buscan brindar una experiencia dental más positiva y efectiva para sus pacientes.

El tiempo empleado para los procedimientos de eliminación de caries con láser fueron significativamente mayores en comparación los métodos convencionales^{20,21,41}. Específicamente, el tiempo promedio de excavación con láser fue de 13,2 minutos, mientras que con fresa rotatoria fue de 4,3 minu-

tos²⁰. A pesar de que el tiempo empleado fue mayor con el láser Er:YAG, es importante considerar que este enfoque puede ofrecer otras ventajas, como una menor percepción de dolor por parte de los pacientes, lo cual puede influir en la experiencia general durante el tratamiento dental, especialmente en el caso de niños⁴¹.

Diferentes estudios que evaluaron la duración e integridad de las restauraciones posteriores a la terapia láser encontraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la calidad o durabilidad de las restauraciones entre los dos métodos durante un seguimiento de 2 años²⁰. Por otra parte, evaluaciones que consistían en analizar la adaptación marginal, tinción marginal, tinción superficial, coincidencia de color y translucidez después de 60 meses de seguimiento, no se detectaron diferencias significativas entre los grupos experimentales, además que ninguna de las restauraciones mostró sensibilidad postoperatoria o recurrencia de caries³³. Estos resultados mostraron que la duración clínica de las restauraciones de resina compuesta realizadas después la remoción de caries con técnica láser, terminaron siendo igual efectivas en comparación con la técnica convencional, sin embargo, es necesario un mayor número de estudios y de mayor tiempo seguimiento para asegurar la longevidad de las restauraciones.

Conclusiones

Los estudios incluidos utilizaron diferentes tipos de láseres, técnicas y criterios de evaluación, lo que dificulta la comparación directa de los resultados. En línea general, se estableció que la terapia láser demuestra una efectividad en el tratamiento de caries dental y en la inhibición de su progresión. Además, se observa que el uso de láser en comparación con métodos convencionales puede resultar en una reducción significativa de la carga microbiana, lo que sugiere beneficios adicionales en el tratamiento de las lesiones cariosas.

Asimismo, se destaca la importancia de evaluar el rendimiento clínico de las restauraciones posteriores a la terapia láser, donde se evidencia una adecuada integridad y adaptación marginal, lo que respalda su viabilidad como opción terapéutica en odontología. La experiencia de los pacientes con la terapia láser en el tratamiento de caries dental muestra una percepción favorable en términos de menor dolor, molestias y ansiedad en comparación con los métodos convencionales, además que, muchos pacientes encuentran el tratamiento con láser menos intimidante, lo que les brinda mayor comodidad y les permite recibir atención dental de manera más positiva y menos estresante, a pesar que requiera hasta 3 veces más de tiempo su uso que el de un sistema rotatorio convencional.

En general, se requieren más investigaciones con mayor tiempo de seguimiento y grupos control para confirmar la eficacia a largo plazo de la terapia

láser en el tratamiento de caries dental. De igual manera, se necesitan estudios que hablen de manera específica que tipos de láser son los más eficaces para el tratamiento de caries, y comparar diferentes tipos entre ellos para comprobar cual tiene mejor desempeño.

Bibliografía

1. Martha Lourdes Basso. Conceptos actualizados en cariología. Rev Asoc Odontol Argentina. 2019.
2. Selwitz RH. Dental caries [Internet]. Vol. 369, www.thelancet.com. 2007. Available from: www.thelancet.com
3. Arshad AI, Ahmad P, Dummer PMH, Alam MK, Asif JA, Mahmood Z, et al. Citation Classics on Dental Caries: A Systematic Review. Eur J Dent. 2020 Feb 1; 14(1): 128-143.
4. Cardoso M, Coelho A, Lima R, Amaro I, Paula A, Marto CM, et al. Efficacy and patient's acceptance of alternative methods for caries removal-A systematic review. Vol. 9, Journal of Clinical Medicine. MDPI; 2020. p. 1-28.
5. Alain Manuel Chaple Gi, Estela de los Ángeles Gispert Abreu. Generalidades sobre la mínima intervención en cariología [Internet]. Rev Cubana Estomatol. 2016. Available from: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/973>Correoelectrónico:chaple@infomed.sld.cuRegistroORCID:<http://orcid.org/0000-0002-8571-4429>
6. Alsuraim BS, Han DH. Effect of globalization on global dental caries trend. Medicine. 2020 Aug 28; 99(35): e21767.
7. Frencken J. Caries Epidemiology and Its Challenges. Monogr Oral Sci. 2018; 27: 11-23.
8. Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, Alipour V, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. Vol. 99, Journal of Dental Research. SAGE Publications Inc.; 2020. p. 362-373.
9. Ewerton Nocchi Conceição, Carlos Venturella Leite. Odontología restauradora. 2012.
10. Wong YJ. Caries removal using lasers. Vol. 19, Evidence-Based Dentistry. Nature Publishing Group; 2018. p. 45.
11. Tagliaferro D. Abordaje de lesiones cariosas con técnicas mínimamente invasivas. Revisión narrativa. Revista Odontológica de Los Andes [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 29]; 18(2): 94-109. Available from: <https://doi.org/10.53766/ROLA/2023.18.02.08>
12. Dorri M, Martinez-Zapata MJ, Walsh T, Marinho VCC, Sheiham A, Zaror C. Atraumatic restorative treatment versus conventional restorative treatment for managing dental caries. Vol. 2017, Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley and Sons Ltd; 2017.
13. Weerheijm KL, Groen HJ. The residual caries dilemma. Community Dent Oral Epidemiol. 1999; 27: 1999.
14. Falk Schwendicke, Jo Frencken, Nicola Innes. Caries Excavation: Evolution of Treating Cavitated Carious Lesions. Vol. 27. Basel, Switzerland: S. Karger AG; 2018.
15. Ricketts D, Innes N, Schwendicke F. Selective Removal of Carious Tissue. Monogr Oral Sci. 2018; 27: 82-91.
16. Montedori A, Abraha I, Orso M, D'Errico PG, Pagano S, Lombardo G. Lasers for caries removal in deciduous and permanent teeth. Vol. 2016, Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley and Sons Ltd; 2016.
17. Moradas Estrada M. Estado actual del láser en odontología conservadora: Indicaciones, ventajas y posibles riesgos. Revisión bibliográfica. Av Odontoestomatol. 2016; 32(6): 309-315.
18. Jacobsen T, Norlund A, Englund GS, Tranæus S. Application of laser technology for removal of caries: A systematic review of controlled clinical trials. Vol. 69, Acta Odontologica Scandinavica. 2011. p. 65-74.
19. Vielma E, Garrido M, Yuncosa M. Aplicaciones del láser en odontología. Acta Bioclínica ULA. 2012.

20. Sarmadi R, Hedman E, Gabre P. Laser in caries treatment - patients' experiences and opinions. *Int J Dent Hyg*. 2014 Feb; 12(1): 67-73.
21. Smriti J, Mridula G, Gyanendra K, Jatinder KD. Caries removal by Er,Cr:YSGG laser and Air-rotor handpiece comparison in primary teeth treatment: an in vivo study. *Pedodontics & Preventive Dentistry*, Maulana Azad Institute of Dental Sciences, New Delhi. 2019; 28(2): 116-22.
22. Zhang Y, Chen W, Zhang J, Li Y. Does Er,Cr:YSGG reduce the microleakage of restorations when used for cavity preparation A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2020 Oct 6; 20(1).
23. Subramaniam P, Pandey A. Assessment of microleakage of a composite resin restoration in primary teeth following Class III cavity preparation using Er, Cr:YSGG laser: An in vitro study. *J Lasers Med Sci*. 2016; 7(3): 172-176.
24. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*. 2016; 20(2): 148-160.
25. Mamédio C, Santos C, Andruccioli De Mattos Pimenta C, Roberto M, Nobre C. A estratégia pico para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências [Internet]. 2007. Available from: www.eerp.usp.br/rlaeArtigodeAtualização
26. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological Index for non-randomized Studies (MINORS): Development and Validation of a New Instrument. *ANZ J Surg*. 2003 May; 73: 712-716.
27. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias in Randomised Trials. *BMJ (Online)*. 2011 Oct 29; 343(7829).
28. Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Higgins JP, Green S, editors. *J Multidiscip Eval*. Wiley-BI. 2008; 6(14): 142-148.
29. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Academia and Clinic [Internet]*. 2009; 151(4): 264-9. Available from: www.annals.org
30. The Joanna Briggs Institute. Checklist for systematic reviews and research syntheses. The Joanna Briggs Institute [Internet]. 2017; 13(3): 1-7. Available from: <http://joannabriggs.org/research/critical-appraisal-tools.html>
31. Health Evidence. Health Evidence - quality assessment tool - review articles. 2002 [Internet]. 2016 Jun 1; 1-9. Available from: <https://www.healthevidence.org/documents/our-appraisal-tools/quality-assessment-tool-dictionary-en.pdf>
32. Sarmadi R, Andersson EV, Lingström P, Gabre P. A Randomized Controlled Trial Comparing Er:YAG Laser and Rotary Bur in the Excavation of Caries - Patients' Experiences and the Quality of Composite Restoration. *Open Dent J*. 2018 Jun 8; 12(1): 443-454.
33. Fatma Dilsad O, Ergin E, Attar N, Gurgan S. Comparison of laser- and bur-prepared class I cavities restored with two different low-shrinkage composite resins: a randomized, controlled 60-month clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2020 Jan 1; 24(1): 357-368.
34. Valério RA, Galo R, Galafassi D, Corona SAM, Borsatto MC. Four-year clinical prospective follow-up of resin composite restoration after selective caries removal using Er:YAG laser. *Clin Oral Investig*. 2020 Jul 1; 24(7): 2271-83.
35. Alia S, Khan SA, Navit S, Sharma A, Jabeen S, Grover N, et al. Comparison of pain and anxiety level induced by laser vs rotary cavity preparation: An in vivo study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2020 Nov 1; 13(6): 590-594.
36. Rechmann P, Kubitz M, Chaffee BW, Rechmann BMT. Fissure caries inhibition with a CO2 9.3-m short-pulsed laser-a randomized, single-blind, split-mouth controlled, 1-year clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2021 Apr 1; 25(4): 2055-2068.
37. Valenti C, Pagano S, Bozza S, Ciunnella E, Lomurno G, Capobianco B, et al. Use of the Er:YAG laser in conservative dentistry: Evaluation of the microbial population in carious lesions. *Materials*. 2021 May 1; 14(9): NAs.

38. Salem GA, Sharaf RF, El Mansy M. Efficacy of diode laser application versus silver diamine fluoride (SDF) as a modification of Hall technique in primary teeth. *Saudi Dental Journal*. 2022 Dec 1; 34(8): 723-729.
39. Abdrabuh R, El Meligy O, Farsi N, Bakry AS, Felemban OM. Restoration Integrity in Primary Teeth Prepared Using Erbium/Yttrium-Aluminum-Garnet Laser: A Randomized Split-Mouth Clinical Study. *Children*. 2023 Jul 1; 10(7).
40. Abdrabuh RE, El Meligy OAES, Felemban OM, Farsi NMA. Evaluation of the Erbium-doped Yttrium Aluminum Garnet Laser and the Conventional Method on Pain Perception and Anxiety Level in Children during Caries Removal: A Randomized Split-mouth Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2023 Aug 1; 16(S1): S39-44.
41. Li T, Zhang X, Shi H, Ma Z, Lv B, Xie M. Er:YAG laser application in caries removal and cavity preparation in children: a meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2019 Mar 6; 34(2): 273-280.

ELEVACIÓN DEL MARGEN GINGIVAL: una elección biomimética

Elevation of the gingival margin: a biomimetic choice

POR

LUIS ALONSO CALATRAVA ORAMAS¹

1 Profesor titular jubilado de la Universidad Central de Venezuela. Ex Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad Santa María. Caracas-Venezuela.

 orcid.org/0009-0003-9500-4847

Autor de correspondencia: Luis Alonso Calatrava Oramas. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela.

icalatravao@gmail.com

Como citar este artículo: Calatrava Oramas LA. Elevación del margen gingival: una elección biomimética. ROLA 2025; 20(1): 118-127.



Resumen

La cirugía de alargamiento de corona, la extrusión ortodóncica y la elevación del margen profundo son enfoques distintos que se utilizan para tratar los dientes con caries profundas proximales. El respeto a la distancia de la cresta alveolar (antiguo ancho biológico) indicaba, eliminar tejido periodontal alrededor de las cavidades profundas, o con procedimientos ortodóncicos, de modo que los límites de las restauraciones se colocaran lejos del epitelio y tejido conectivo. El enfoque más conservador de la odontología restauradora biomimética y mínimamente invasiva, estimula que procedimientos subtractivos sean reemplazados por medios aditivos, proponiendo la elevación del margen profundo (DME) como un cambio de paradigma, debido a numerosos informes que la respaldan. El objetivo al revisar la evidencia científica fue evaluar el efecto de las restauraciones con márgenes ubicados profundamente después de una elevación de margen, en comparación con el alargamiento quirúrgico de la corona y extrusión ortodóncica y crear márgenes más favorables para restauraciones directas o indirectas. La mayor parte de la evidencia se basa en estudios *in vitro*; los ensayos clínicos bien controlados son limitados; por lo tanto, se necesitan más estudios a largo plazo que enfatizan los resultados periodontales y la prevención de complicaciones. Sin embargo, es una técnica que podría considerarse un procedimiento seguro, si se indica en pacientes motivados con una buena higiene bucal, aislamiento con dique de goma y si se sigue un estricto protocolo de restauración.

PALABRAS CLAVE: reubicación del margen cervical; elevación del margen profundo; odontología restauradora; márgenes subgingivales, salud periodontal.

Abstract

Crown lengthening surgery, orthodontic extrusion and deep margin elevation are distinct approaches used to treat teeth with deep proximal caries. Respect for the alveolar crest distance (former biological width) indicated removing periodontal tissue around deep cavities, or with orthodontic procedures, so that the boundaries of restorations were placed away from the epithelium and connective tissue. The more conservative approach of biomimetic and minimally invasive restorative dentistry encourages subtractive procedures to be replaced by additive means, proposing deep margin elevation (DME) as a paradigm shift, due to numerous reports supporting it. The objective of reviewing the scientific evidence was to evaluate the effect of restorations with deeply placed margins after margin elevation, compared to surgical crown lengthening and orthodontic extrusion, and to create more favorable margins for direct or indirect restorations. Most of the evidence is based on *in vitro* studies; well-controlled clinical trials are limited; therefore, more long-term studies emphasizing periodontal outcomes and prevention of complications are needed. However, it is a technique that could be considered a safe procedure, if indicated in motivated patients with good oral hygiene, rubber dam isolation, and if a strict restorative protocol is followed.

KEYWORDS: cervical margin relocation; deep margin elevation; restorative dentistry; subgingival margins. periodontal health.

Introducción

Los márgenes restauradores subgingivales profundos son comunes en la práctica general; si invaden la distancia de la inserción del tejido supracrestal (antiguo ancho biológico), pueden desencadenar potencialmente una reacción inflamatoria en el tejido periodontal. La elevación del margen profundo (DME en inglés) es un enfoque restaurador que ofrece la posibilidad de realizar una elevación gradual de las cavidades proximales profundas, para crear márgenes más favorables para restauraciones directas o indirectas.

Este método reduce las molestias posoperatorias, elimina la necesidad de alargar la corona clínica o desplazar la encía y mejorar la anatomía, al conservar el tejido dental original para permitir impresiones precisas y conducir a una rehabilitación restauradora óptima^{1,2}.

Una adaptación inadecuada de la restauración podría provocar inflamación periodontal o caries recurrentes³; además, debido a sus características físicas y químicas específicas, las superficies de los materiales expuestas a las condiciones bucales pueden influir en la adhesión bacteriana inicial y la formación de biopelículas⁴, por lo tanto, es crucial asegurar que los márgenes de las restauraciones subgingivales, ya sean directas o indirectas, sean lisas y continuas, para minimizar la acumulación de placa.

La DME se propuso por primera vez en 1998⁵, este concepto también se conoce como “reubicación del margen cervical”, “elevación de la caja proximal” o “reubicación del margen coronal”^{1,6}. Su precursora fue la técnica del sándwich abierto, usando ionómero de vidrio para llenar la parte cervical de una preparación proximal⁷.

Se define como una técnica restauradora mínimamente invasiva que reposiciona los márgenes subgingivales coronalmente utilizando una resina compuesta, ya sea para una restauración directa o restauración indirecta⁸. A diferencia del alargamiento de la corona, o la extrusión ortodóncica, la elevación marginal profunda no es un procedimiento quirúrgico. El concepto implica utilizar una restauración directa en la profundidad de la preparación para elevar el margen, o antes de colocar la restauración indirecta (facilitada por una técnica digital o analógica), lo que garantiza una fabricación y cementación ideales.

Dado que las caries de clase II son muy frecuentes en la práctica clínica diaria y su rehabilitación puede suponer un reto para el clínico, la DME aborda múltiples problemas asociados con los márgenes subgingivales, en particular sus consecuencias clínicas vinculadas a las decisiones de tratamiento a la luz de los enfoques de la odontología moderna, como la biomimética y los procedimientos mínimamente invasivos. Por lo anterior, el objetivo fue realizar una revisión de la literatura en busca de evidencia científica sobre las consecuencias del DME, particularmente sobre el periodonto circundante, desde un punto de vista clínico e histológico. Se realizó una búsqueda de

la información a través de los motores de búsqueda de datos de literatura en PubMed y Google Scholar para obtener artículos relevantes publicados en revistas indexadas hasta julio de 2024.

Biomimética / mínima invasión

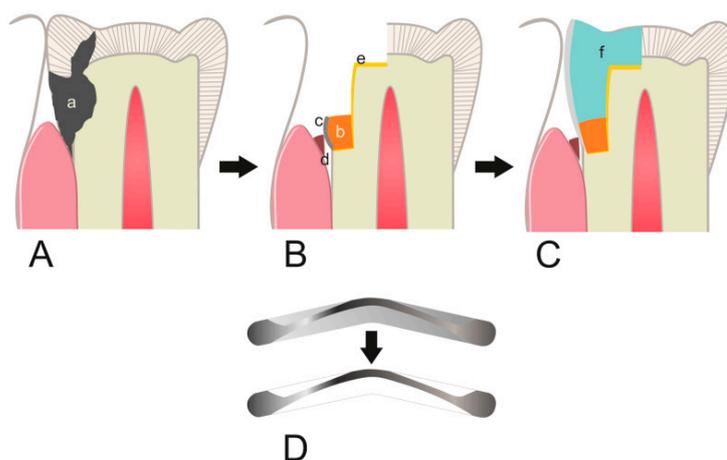
La preservación de la estructura dental es el principio básico en la odontología restauradora actual: 'Mínima Invasión', Odontología Biomimética, porque mantienen un equilibrio entre parámetros biológicos, mecánicos, funcionales y estéticos. Es así, que se han propuesto las restauraciones adhesivas con cobertura cuspeídea, como endocoronas u overlays, vonlays, veneerlays, como una alternativa a los métodos más tradicionales, como las coronas completas⁹.

La elección de estas opciones estará determinada principalmente por la cantidad de estructura dental sana restante, teniendo en cuenta otras características potencialmente presentes en el paciente, como hábitos para funcionales, fuerzas oclusales y demandas estéticas. En el ámbito clínico, al indicar alguna de estas propuestas, es común encontrar dientes que han perdido parte de su estructura, afectando al menos una de las zonas proximales; en estas cavidades profundas, el margen gingival se ubica subgingivalmente y en ausencia de una pared gingival adecuada, no hay futuro para realizar una restauración directa o indirecta. Esto provoca que la encía emerja, se altere la distancia supracrestal (ancho biológico), se acumule placa, se pierda la inserción clínica y, finalmente, se destruya el diente.

La extensión o la falta de tejido dental es importante, pero además la profundidad de la lesión, que muchas veces alcanza los tejidos periodontales, siendo compleja la conducta a seguir, ya que más allá de la pérdida de tejido, la zona subgingival dificulta el manejo clínico, y el sellado puede complicarse no sólo por la ausencia de esmalte, sino también por la complejidad del aislamiento, a veces casi imposible. Su reconstrucción es un reto para el clínico, por la escasez de protocolos clínicos y la falta de consenso sobre el procedimiento óptimo de restauración¹⁰.

Es una técnica que se indica en pacientes motivados y con buena higiene bucal, uso regular del cepillo interdental, si se logra el aislamiento adecuado, no hay invasión del espacio del tejido conectivo y se sigue un estricto protocolo restaurador^{6,8} (FIGURA 1).

FIGURA 1. Esquema de la técnica DME A-Imagen preoperatoria que muestra caries subgingival. B-Elevación del margen profundo y reconstrucción del asiento gingival. C-Restauración. D-Técnica de banda de matriz modificada.



El procedimiento

La combinación de un punto de contacto inexistente y una emergencia cervical plana y no anatómica, conduce a una mayor probabilidad de relleno incompleto de la papila, un espacio muerto (triángulos negros) debajo del punto de contacto, que puede predisponer a la impactación de alimentos¹¹.

Se ha descrito que la DME aborda múltiples problemas clínicos asociados con los márgenes subgingivales que plantean un desafío debido al acceso limitado, y la saliva persistente, fluido gingival y microfiltraciones¹². Pero puede evitar cirugías resectivas, procedimientos restaurativos invasivos e incluso extracciones, lo que permite condiciones ideales para el escaneo o la toma de impresiones, la preparación de un perfil de emergencia, el correcto aislamiento del dique de goma y la adecuada eliminación de los excesos al momento de la cementación de una restauración indirecta^{5,6,8}. Además, la DME se puede combinar con el sellado inmediato de dentina (IDS) para mejorar la unión de las restauraciones adhesivas indirectas y el sellado marginal con la resina compuesta adhesiva utilizada para sellar la dentina, corregir la geometría, reforzar las cúspides socavadas y rellenarlas.

Se ha destacado que se deben cumplir tres criterios para realizarla: 1) capacidad para aislar completamente el campo operatorio; 2) posibilidad para colocar una matriz que sea capaz de adaptarse adecuadamente a los márgenes y garantizar un sellado perfecto, y 3) no invasión del espacio del tejido conectivo por la matriz. En caso contrario, estaría indicado alargar la corona, lo que será cierto, siempre que la cresta alveolar esté cerca¹².

Por lo anterior, la técnica se centra en el aislamiento local del margen profundo mediante el uso de una matriz circunferencial modificada. Magne P, ha presentado una evolución de la técnica, la denominada técnica de matriz en matriz, para facilitar el aislamiento y ajuste de la matriz subgingival, agregando una banda seccional dentro de la matriz circunferencial y luego colocar apicalmente cinta de teflón entre las 2 bandas para máximo adaptado¹³ (FIGURE 2).

FIGURA 2. 1-Banda circunferencial Toflemaire
2- Banda seccional Palodent
3- Colocación del Teflón.



Un estudio retrospectivo clínico (2024), evaluó el resultado restaurador y periodontal a corto y mediano plazo de la elevación del margen profundo, realizada con resinas compuestas; luego de 34 meses concluyen que esta técnica podría considerarse un procedimiento seguro para dientes con caries proximal subgingival profunda a corto y mediano plazo¹⁴.

Algunos autores han señalado la falta de evidencia científica y pautas precisas para la selección de casos, lo cual genera preocupaciones sobre la validez y confiabilidad de la Técnica, lo que ha conducido a una brecha de conocimiento práctico¹⁵, afirmando que son necesarios ensayos clínicos aleatorios con periodos de seguimiento prolongados para aclarar todos los aspectos de la técnica y comprobar su validez en la práctica clínica¹⁶. Sin embargo, otros afirman que el desafío radica en usar una lista de verificación preoperatoria para fortalecer la base de evidencias. El control propuesto indica: 1) condición sistémica y/o tabaquismo. 2) Distancia desde el margen de la restauración al hueso, distancia supracrestal < 1. 3) Sondeo óseo < 2 mm. 4) signos de inflamación gingival. 5) Profundidad de la cavidad > 4 mm. 6) Pronóstico periodontal (desfavorable)¹⁵.

Revisiones sistemáticas de la literatura científica discutidas indican resultados clínicos favorables y sugieren que las restauraciones de DME realizadas con un cuidado escrupuloso tienen altas tasas de éxito y son compatibles con la salud periodontal. El aislamiento óptimo del campo de trabajo, la colocación meticulosa de las matrices, el procedimiento adecuado de adhesión y reconstrucción, así como el mantenimiento y seguimiento regulares son esenciales para el éxito¹⁶.

El alargamiento de corona clínica

La comprensión adecuada de la relación entre los tejidos periodontales y la odontología restauradora es fundamental para garantizar la forma, función, estética y comodidad adecuadas de la dentición. Si bien la mayoría de los clínicos son conscientes de esta importante relación, persiste la incertidumbre con respecto a conceptos específicos como la distancia de la inserción del tejido supracrestal (el ancho biológico), y las indicaciones y aplicaciones para el alargamiento quirúrgico de la corona¹⁸.

La *inserción del tejido supracrestal* es la nueva terminología para el ancho biológico y se define como la dimensión fisiológica de una unidad funcional

solitaria compuesta de epitelio de unión y unión de tejido conectivo. Su preservación es crítica para el bienestar de la salud periodontal y la literatura científica indica de su importancia durante la colocación de restauraciones¹⁹.

Uno de los procedimientos que tradicionalmente se realizan para visualizar y reubicar los márgenes profundos, es el alargamiento de la corona; pero las limitaciones del procedimiento quirúrgico invasivo son: las complicaciones anatómicas como exposición de concavidades o furcaciones radiculares, violación de la inserción del tejido supracrestal, malestar postoperatorio debido a suturas o la intervención periodontal y menor cumplimiento del paciente¹⁰. Una vez realizado, se recomienda un mínimo de 4 semanas de curación posquirúrgica antes de realizar la restauración en áreas posteriores no estéticas²⁰. También se ha señalado que, durante el período de recuperación, la posición del margen gingival cambia gradualmente, lo que daría como resultado un mayor tiempo necesario para la colocación de la restauración final, que podría realizarse después de seis a doce semanas y en las áreas de los dientes anteriores de tres a seis meses.

Se ha mostrado que existe un rango de la distancia a la cresta entre 0,75 mm a 4,3 mm. Esto indica que es específica del paciente, lo que sugiere que se debe realizar una evaluación en cada caso²¹; pero tradicionalmente se ha establecido como requisito una distancia vertical mínima de 3 mm entre los márgenes de la restauración y la cresta ósea alveolar; respetarla se considera fundamental para mantener la salud gingival. La invasión se asocia con problemas, porque la interfaz diente-restauración no permite el establecimiento de los tejidos que componen esta constante biológica y provoca una acumulación de placa que reaccionará con consecuencia en los tejidos.

Sin embargo, se ha señalado que la restauración subgingival con resinas compuestas con un sello marginal perfectamente adaptado, es generalmente bien tolerada por los tejidos circundantes (si no invade el tejido conectivo)²². Han demostrado que existe capacidad de unión de las fibras del tejido epitelial a la superficie de restauraciones de resina, siempre que las condiciones de adaptación, pulido e higiene fuesen óptimas. No obstante, la presencia de resina no curada en la superficie del biomaterial y la consiguiente liberación de monómeros (el aceite), podría causar problemas, por lo que es obligatorio optimizar las condiciones de la reacción de polimerización²³.

Se ha afirmado que siempre que podamos utilizar una matriz que permita elevar el margen de forma predecible, podremos realizar una DME; pero en casos con invasión del tejido conectivo o cresta ósea o aquellos con márgenes más profundos, está indicada la cirugía de alargamiento de corona (siempre que sea periodontalmente posible), como un intento de lograr el mayor éxito a largo plazo de la restauración²⁴.

También es importante señalar una revisión reciente, que sugiere beneficios potenciales de la elevación del margen profundo, sobre el alargamiento quirúrgico de la corona *debido a ser menos invasivo*, y que los efectos sobre el tejido periodontal aún no están claros, lo que justifica más estudios sobre los parámetros clínicos y los biomarcadores inflamatorios²⁵. Otros afirman que, si bien el alargamiento de corona es un procedimiento valioso, sus indicaciones deberían disminuir con el tiempo, dado que el DME a pesar de ser una técnica muy exigente, parece ser bien tolerado por el periodonto circundante, clínica e histológicamente²⁶. Las investigaciones futuras también deberían considerar los resultados informados por los pacientes, como el dolor, el malestar, el costo y la satisfacción²⁷.

La extrusión ortodónica

La extrusión ortodónica (OE) es una fuerza de baja magnitud que provoca el movimiento coronal del diente, los tejidos blandos y el hueso de soporte; es decir es un movimiento en dirección coronal para modificar la posición del diente y/o inducir cambios en el hueso y tejido blando circundante con un propósito terapéutico¹⁷. La evidencia que surge de informes clínicos y estudios de series de casos, indica que es una opción de tratamiento predecible para manejar una variedad de situaciones clínicas, pero existe controversia con respecto si es rápida o lenta, el uso de fibrotomía supracrestal circunferencial y los protocolos de estabilización dental durante y al finalizar el movimiento ortodónico²⁷.

Esta opción se ha descrito como otra elección para conseguir márgenes supragingivales. Tiene ciertas ventajas sobre el alargamiento de la corona, como una menor pérdida de inserción y una mejor relación corona-raíz final, y no afecta al diente vecino. Estos beneficios son útiles principalmente en el sector anterior, donde se requiere valor estético y armonía de márgenes²⁸.

Varias situaciones dificultan su uso, como en el caso de anquilosis, hiper cementosis, afectación de furcas y raíces cortas. Otros inconvenientes incluyen una mayor duración del tratamiento, una higiene bucal deficiente, un mayor costo y mayores probabilidades de recaídas¹⁷.

Reflexiones finales

La odontología restauradora enfrenta desafíos complejos con la destrucción profunda de la superficie proximal, lo que requiere enfoques novedosos. Para lograr los mejores resultados se han examinado las ventajas, desventajas y posibles diferentes tratamientos.

Las caries subgingivales profundas son frágiles por naturaleza debido a la pérdida de la estructura dental natural; en esos casos, se debe controlar a largo plazo la compatibilidad del material restaurador con el periodonto, ya

que la violación de la distancia de la cresta alveolar y la superficie rugosa de la reconstrucción, conducirán al fracaso periodontal del procedimiento.

Los estudios *in vitro* y el número limitado de ensayos clínicos, permiten deducir que el DME es una opción confiable para el tratamiento de las caries subgingivales profundas, ya sea mediante restauraciones directas o indirectas. El aislamiento completo, la manipulación de los adhesivos y otros materiales restauradores disponibles, resinas compuestas contemporáneas, las resinas fluidas y de relleno en bloque, ofrecen una integridad periodontal apreciable. Además, el uso regular del cepillo interdental se ha asociado con una menor inflamación gingival (la falta de un mantenimiento adecuado conduce al fracaso).

Otras opciones de tratamiento dificultan su indicación, reconociendo que son procedimientos valiosos, sus indicaciones deberían disminuir con el tiempo, dado que el DME, a pesar de ser muy exigente, parece ser bien tolerado por el periodonto circundante, clínica e histológicamente, si se indica en pacientes motivados con una buena higiene bucal, aislamiento con dique de goma y si se sigue un estricto protocolo de restauración. Por lo anterior el éxito a largo plazo del DME no es concluyente, pero en el futuro próximo, podemos esperar más evidencias en este contexto.

Bibliografía

1. Samartzi TK, Papalexopoulos D, Ntovas P, Rahiotis C, Blatz MB. Deep Margin Elevation: A Literature Review. *Dent J (Basel)*. 2022 Mar 14; 10(3): 48.
2. Eggmann F, Ayub JM, Conejo J, Blatz MB. Deep margin elevation—Present status and future directions. *J Esthet Restor Dent*. 2023 Jan; 35(1): 26-47.
3. Hao Y, Huang X, Zhou X, Li M, Ren B, Peng X, Cheng L. Influence of Dental Prosthesis and Restorative Materials Interface on Oral Biofilms. *Int J Mol Sci*. 2018 Oct 14; 19(10): 3157.
4. Lehrkinder A, Rydholm O, Wånström A, Nakamura K, Örtengren U. The formation of cariogenic plaque to contemporary adhesive restorative materials: an *in vitro* study. *Odontology*. 2024 Mar 19.
5. Dietschi D, Spreafico R. Current clinical concepts for adhesive cementation of tooth-colored posterior restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1998 Jan-Feb; 10(1): 47-54.
6. Taylor A, Burns L. Deep margin elevation in restorative dentistry: A scoping review. *J Dent*. 2024 Jul; 146: 105066. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105066. Epub 2024 May 12. PMID: 38740249. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105066Principio del formulario
7. McLean JW, Powis DR, Prosser HJ, Wilson AD. The use of glass-ionomer cements in bonding composite resins to dentine. *Br Dent J*. 1985 Jun 8; 158(11): 410-4. doi:10.1038/sj.bdj.4805621
8. Muscholl C, Zamorska N, Schoilew K, Sekundo C, Meller C, Büsch C, Wolff D, Frese C. Retrospective Clinical Evaluation of Subgingival Composite Resin Restorations with Deep-Margin Elevation. *J Adhes Dent*. 2022 Aug 19; 24(1): 335-344. doi: 10.3290/j.jad.b3240665. PMID: 35983705.
9. Calatrava O., Luis Alonso. La Toma De Decisión En Restauraciones Indirectas Para El Sector Posterior. ¿Onlays O Coronas? *RODYB*. 2024; 13(1)
10. Geo TD, Gupta S, Gupta SG, Rana KS. Is Deep margin elevation a reliable tool for cervical margin relocation? A comparative review. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2024 Jan-Feb; 14(1): 33-38.
- 11- Bailey O. Sectional matrix solutions: the distorted truth. *Br Dent J*. 2021 Nov; 231(9): 547-555.

12. Magne P, Harrington S, Spreafico R. Deep Margin Elevation: a Paradigm Shift *Amer. J. Esthet. Dent.* 2 (2012), pp. 86-96
13. Magne P. M-i-M for DME: matrix-in-a-matrix technique for deep margin elevation. *J Prosthet Dent.* 2023 Oct; 130(4): 434-438. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.11.021
14. El-Ma'aïta AM, Radwan H, Al-Rabab'ah MA. Deep Margin Elevation - A Retrospective Clinical Study. *J Adhes Dent.* 2024 Jan 15; 26(1): 117-124. doi: 10.3290/j.jad.b5199089
15. Ismail EH, Ghazal SS, Alshehri RD, Albisher HN, Albishri RS, Balhaddad AA. Navigating the practical-knowledge gap in deep margin elevation: A step towards a structured case selection- a review. *Saudi Dent J.* 2024 May; 36(5): 674-681
16. Blatz MB, Eggmann F. Deep Margin Elevation: Next-Level Adhesive Dentistry to Avoid Surgical Crown Lengthening. *Compend Contin Educ Dent.* 2023 Oct; 44(9): 530-531. PMID: 37850958.
17. Aldakheel M, Aldosary K, Alnafissah S, Alaamer R, Alqahtani A, Almuhtab N. Deep Margin Elevation: Current Concepts and Clinical Considerations: A Review. *Medicina (Kaunas).* 2022 Oct 18; 58(10): 1482.
18. Padbury A Jr, Eber R, Wang HL. Interacciones entre la encía y el margen de las restauraciones. *J Clin Periodontología.* Mayo de 2003; 30(5): 379-85.
19. Alam MN, Ibraheem W, Ramalingam K, Sethuraman S, Basheer SN, Peeran SW. Identification, Evaluation, and Correction of Supracrestal Tissue Attachment (Previously Biologic Width) Violation: A Case Presentation with Literature Review. *Cureus.* 2024 Apr 12; 16(4): e58128.
20. Planciunas L, Puriene A, Mackeviciene G. Surgical lengthening of the clinical tooth crown. *Stomatologija.* 2006; 8: 88-95
21. Vacek JS, Gher ME, Assad DA, Richardson AC, Giambarresi LI. The dimensions of the human dentogingival junction. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1994 Apr; 14(2): 154-65. PMID: 7928131
22. Martins TM, Bosco AF, Nóbrega FJ, Nagata MJ, Garcia VG, Fucini SE. Periodontal tissue response to coverage of root cavities restored with resin materials: a histomorphometric study in dogs. *J Periodontol.* 2007 Jun; 78(6): 1075-82
23. Ghezzi B, Meglioli M, Salvaterra Toffoli A, Mergoni G, Rossi F, Manfredi M, Lumetti S, Manfredi E. Polishing methods for composites restoration: the influence on human gingival fibroblasts behaviour. *BMC Oral Health.* 2024 Jun 3; 24(1): 651.
24. Dablanca-Blanco AB, Blanco-Carrión J, Martín-Biedma B, Varela-Patiño P, Bello-Castro A, Castelo-Baz P. Management of large class II lesions in molars: how to restore and when to perform surgical crown lengthening? *Restor Dent Endod.* 2017 Aug; 42(3): 240-252
25. Felemban MF, Khattak O, Alsharari T, Alzahrani AH, Ganji KK, Iqbal A. Relationship between Deep Marginal Elevation and Periodontal Parameters: A Systematic Review. *Medicina (Kaunas).* 2023 Nov 3; 59(11): 1948.
26. Sarfati A, Tirlet G. Deep margin elevation versus crown lengthening: biologic width revisited. *Int J Esthet Dent.* 2018; 13(3): 334-356. PMID: 30073217.
27. Mugri MH, Sayed ME, Nedumgottil BM, Bhandi S, Raj AT, Testarelli L, Khurshid Z, Jain S, Patil S. Treatment Prognosis of Restored Teeth with Crown Lengthening vs. Deep Margin Elevation: A Systematic Review. *Materials (Basel).* 2021 Nov 8; 14(21): 6733.
28. Cordaro M, Staderini E, Torsello F, Grande NM, Turchi M, Cordaro M. Orthodontic Extrusion vs. Surgical Extrusion to Rehabilitate Severely Damaged Teeth: A Literature Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Sep 10; 18(18): 9530.
29. Lee JH, Yoon SM. Surgical extrusion of multiple teeth with crown-root fractures: a case report with 18-months follow up. *Dent Traumatol.* 2015 Apr; 31(2): 150-5.

BACTERIAS PERIODONTALES Y LA NEUROINFLAMACIÓN ASOCIADA A LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER.

Una revisión de alcance

*Periodontal bacteria and neuroinflammation associated
with alzheimer's disease. A scoping review*

POR

JULIANA **CELIS GONZÁLEZ**¹

MANUELA **CELIS GONZÁLEZ**²

ELAYSA **SALAS-OSORIO**³

- 1 Estudiante de 5to año. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. julianacelisgonzalez@gmail.com
 orcid.org/0009-0009-8226-4192.
- 2 Estudiante de 5to año. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
 orcid.org/0009-0001-0655-0033
- 3 Cátedra de Microbiología. Departamento de Biopatología. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. elaysalas@gmail.com
 orcid.org/0000-0002-9315-7351.

Autor de correspondencia: Juliana Celis González. Calle 24 entre Av. 2 y 3. Facultad de Odontología. Edif. del Rectorado. ULA. Mérida-Venezuela. Teléfono: 04247521359
julianacelisgonzalez@gmail.com

Como citar este artículo: Celis-González J, Manuela-Celis González M, Salas-Osorio E. Bacterias periodontales y la neuroinflamación asociada a la enfermedad de Alzheimer. Revisión de alcance. ROLA 2025; 20(1): 128-149.



Resumen

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica multifactorial, que afecta los tejidos que rodean y soportan los dientes. Se ha demostrado que ciertas bacterias periodontales pueden contribuir a la neuroinflamación, asociada al desarrollo de la enfermedad de Alzheimer y otras enfermedades sistémicas. Se realizó una revisión sistemática con el propósito de relacionar cómo las bacterias periodontales pueden contribuir a la neuroinflamación que caracteriza a la enfermedad de Alzheimer. Se hizo una búsqueda metódica de la literatura en diferentes fuentes de información científica: base de datos Medline (a través de PubMed), Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Dialnet, Scielo, Redalyc y DOAJ, y una búsqueda manual electrónica en Google Académico. Se aplicaron filtros para seleccionar los estudios relevantes entre el año 2017 y el año 2023. Se encontró que varios estudios han demostrado que la presencia de bacterias periodontales como *P. gingivalis* puede estar relacionada con el desarrollo y progresión de la enfermedad de Alzheimer. Se ha observado que esta bacteria induce la deposición de β -amiloide, hiperfosforilación de Tau, neuroinflamación y deterioro cognitivo. Se concluye que la evidencia estudiada sugiere que puede existir una relación entre las bacterias periodontales y la neuroinflamación asociada a la enfermedad de Alzheimer, es importante seguir investigando esta conexión para comprender mejor los mecanismos subyacentes y desarrollar estrategias de prevención y tratamientos efectivos.

PALABRAS CLAVE: periodontitis, enfermedad de Alzheimer, bacterias periodontales, deterioro cognitivo, neuroinflamación

Abstract

Periodontitis is a multifactorial chronic inflammatory disease affecting the tissues surrounding and supporting the teeth. It has been shown that certain periodontal bacteria can contribute to neuroinflammation, associated with the development of Alzheimer's disease and other systemic diseases. A systematic review was conducted to relate how periodontal bacteria may contribute to the neuroinflammation that characterizes Alzheimer's disease. A methodical search of the literature was carried out in different sources of scientific information: Medline database (through PubMed), Virtual Health Library (VHL), Dialnet, Scielo, Redalyc and DOAJ, and an electronic manual search in Google Scholar. Filters were applied to select the relevant studies between 2017 and 2023. It was found that several studies have shown that the presence of periodontal bacteria such as *P. gingivalis* may be linked to the development and progression of Alzheimer's disease. It has been observed that this bacterium can induce the deposition of β -amyloid, Tau hyperphosphorylation, neuroinflammation, and cognitive impairment. Concluding that the evidence studied suggests that there may be a relationship between periodontal bacteria and neuroinflammation associated with Alzheimer's disease, it is important to investigate this connection further to understand the underlying mechanisms better and develop effective prevention strategies and treatments.

KEYWORDS: periodontitis, Alzheimer's disease, periodontal bacteria, cognitive impairment, neuroinflammation.

Introducción

La etiología de la periodontitis se basa en una alteración del equilibrio dinámico entre los microorganismos patógenos que colonizan la biopelícula bucal y la variación individual en la respuesta inmune del hospedero^{1,2}.

Las bacterias más comunes que se encuentran en la cavidad bucal durante la enfermedad periodontal (EP) son *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Treponema denticola* y *Fusobacterium nucleatum*³. Estas, pudieran acceder al cerebro y propagarse a través de un número de vías, incluidas: 1. Infección de monocitos por reclutamiento cerebral. 2. Infección directa y daño a células endoteliales que protegen la barrera hematoencefálica (BHE), y 3. Infección y diseminación a través de los nervios craneales^{4,5}.

La EP constituye una puerta de entrada a enfermedades y condiciones sistémicas, promoviendo la expresión de mediadores inflamatorios como citoquinas, prostaglandinas y factores de crecimiento⁶. Estas moléculas, podrían trasladarse al cerebro como resultado de una mayor permeabilidad de la BHE o mediante el uso de transportadores saturables existentes. Después de cruzar la BHE, las citoquinas tienen el potencial de activar tanto las células endoteliales como las gliales para producir otras citoquinas proinflamatorias⁷.

Existen distintas hipótesis que buscan explicar los mecanismos que favorecen el desarrollo de alteraciones cognitivas asociadas a EP, como la de origen inflamatorio, que propone que la inflamación sistémica desencadena la neuroinflamación. Esto da como resultado la activación del sistema inmunológico innato y la producción de citoquinas proinflamatorias, factores inmunitarios que circulan en la sangre, inducen una mayor activación microglial, depósito de β -amiloide ($A\beta$) y en última instancia, afectan a las neuronas y las células gliales del cerebro⁸. Así mismo, la hipótesis de origen infeccioso plantea que los patógenos virales, bacterianos o fúngicos podrían desempeñar un papel en el desencadenamiento de la patología de la enfermedad de Alzheimer (EA). Si bien el depósito $A\beta$ podría ser un mecanismo de defensa que contrarreste los agentes infecciosos, su impacto a largo plazo sobre la integridad del tejido cerebral es perjudicial⁷. Por otro lado, la hipótesis de la cascada amiloide establece que una eliminación ineficiente y/o una sobreproducción de $A\beta$, resulta en la acumulación excesiva extracelular de $A\beta$ favoreciendo la formación de placas seniles de $A\beta$ e induciendo sinaptotoxicidad y muerte de células neuronales como el eje central de la neurodegeneración en el desarrollo de la EA⁹. Por último, la hipótesis de Tau sugiere que la hiperfosforilación de esta proteína, causa una pérdida de unión de los microtúbulos y un transporte deficiente de orgánulos hacia y desde la sinapsis neuronal, lo que en última instancia resulta en una desregulación celular y una disfunción y pérdida sináptica¹⁰.

La EA es una patología neurodegenerativa que conduce a la atrofia de los tejidos cerebrales, deterioro cognitivo y muerte³. Se caracteriza por el depósito de placas amiloideas y ovillos neurofibrilares intracelulares en el cere-

bro, resultando en el daño progresivo de la función cognitiva¹¹. El depósito de A β en el cerebro comienza aproximadamente entre 15 y 20 años antes de la aparición del deterioro cognitivo en pacientes con esta enfermedad, un período en el que la prevalencia de periodontitis comienza a aumentar dramáticamente, posiblemente aumentando el depósito de A β y favoreciendo la EA⁶.

Cada vez hay más pruebas que sugieren un vínculo importante entre *P. gingivalis* y la EA. Un estudio reciente encontró que *P. gingivalis* está presente en el cerebro de pacientes con EA⁴, los autores también encontraron que la gingipaína, una endopeptidasa tóxica producida por *P. gingivalis*, está presente en los cerebros con EA y se correlaciona con proteína Tau fosforilada. Al realizar diversos experimentos para analizar el papel de las gingipaínas en el metabolismo del A β y de la proteína Tau, se demostró la presencia de gingipaínas en los ovillos neurofibrilares y un efecto *in vitro* de fragmentación de la proteína Tau que podría desencadenar su fosforilación y agregación. Además, informaron una mayor producción de A β y colonización cerebral por *P. gingivalis*, asociada a la presencia de gingipaína, provocando neuroinflamación y neurodegeneración⁴.

La inyección de *P. gingivalis* en ratones, se asocia con el procesamiento amiloidogénico de la proteína precursora de amiloide (APP); al comparar con el tratamiento del grupo control, la infección con *Porphyromonas gingivalis* durante 22 semanas provocó un aumento en la expresión genética de APP y β -secretasa 1 (BACE1), es decir, vía de procesamiento amiloidogénico¹². Así mismo, en estudios recientes donde se inyectó *P. gingivalis* en ratones se observó neuroinflamación, demostrando que esta infección bacteriana induce la secreción de citoquinas inflamatorias y causa defectos cognitivos. Además, la infección bucal con *P. gingivalis* agrava las características de la EA en un modelo de rata transgénica con esta enfermedad y promueve la inflamación cerebral, la neurodegeneración y la producción de β -amiloide en ratones de tipo salvaje¹³.

Se ha determinado que al administrar los lipopolisacáridos de *P. gingivalis* (Pg-LPS) en ratones, aumenta la producción de mediadores inflamatorios, TNF- α , IL-6 e IL-1 β , de A β y se activa el sistema del complemento, causando inflamación, degeneración del tejido cerebral y deterioro cognitivo, consistente con el daño observado en la EA⁶.

Aunque estudios previos han establecido una asociación entre la EP y la EA, no se encontraron revisiones de la literatura que hagan un mapeo general de todas las hipótesis que sugieren una conexión entre estas patologías. Por lo que el objetivo de esta revisión fue relacionar cómo las bacterias periodontales pueden contribuir a la neuroinflamación asociada al desarrollo de la EA, determinar y definir los mecanismos por los cuales las bacterias presentes en la EP pueden acceder al cerebro y desencadenar respuestas inflamatorias.

Metodología

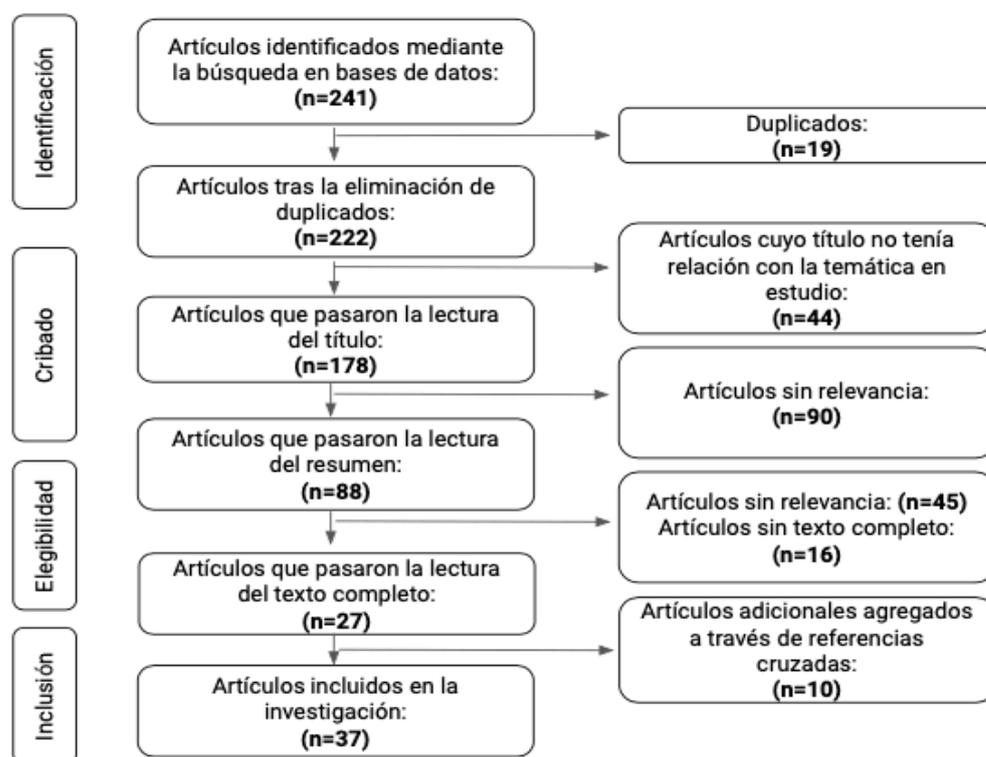
Se realizó una revisión de alcance¹⁴, descriptiva y correlacional, y de diseño documental¹⁵. La búsqueda incluyó el periodo desde el 05 de julio del 2023, hasta el 10 de febrero del 2024 en diversas fuentes de información científica: base de datos Medline (a través de PubMed), Biblioteca Virtual en Salud, Dialnet, Scielo, Redalyc y DOAJ, además se llevó a cabo una búsqueda manual en Google Académico. Para la estrategia de búsqueda se utilizaron diversas palabras claves en español: Enfermedad Periodontal y Alzheimer. En el proceso de búsqueda sistematizada de información se utilizaron los siguientes descriptores en inglés Medical Subject Headings (Mesh) “Periodontitis/microbiology”, “Periodontitis/complications”, “Periodontitis/metabolism”, “Periodontitis/pathology”, “Periodontitis/physiopathology”, “Periodontal Diseases/cerebrospinal fluid”, “Periodontal Diseases/complications”, “Periodontal Diseases/microbiology”, “Periodontal Diseases/pathology”, “Periodontal Diseases/physiopathology”, “Porphyromonas gingivalis/pathogenicity”, “Alzheimer Disease/pathology”, “Alzheimer Disease/microbiology”, “Alzheimer Disease/diagnosis”, “Alzheimer Disease/cerebrospinal fluid”, “Alzheimer Disease/chemically induced”, “Alzheimer Disease/complications”. En español se utilizaron descriptores en Ciencias de Salud (DeCS) “Enfermedad de Alzheimer”, “Periodontitis” y “periodontitis crónica” los descriptores anteriormente mencionados se utilizaron en combinación con los operadores lógicos AND y OR.

La búsqueda se completó con una revisión cruzada de las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados para identificar estudios adicionales no encontrados en la búsqueda inicial, con la finalidad de rescatar estudios potencialmente relevantes para la realización del trabajo, dicha búsqueda se llevó a cabo de forma manual en las siguientes fuentes de información: Google Académico. Una vez realizada la búsqueda en las fuentes de información, se seleccionaron los artículos de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, a través de un proceso de revisión individual, que constó de tres etapas: 1. Lectura del título para determinar si el artículo tenía o no relación con la temática del artículo. 2. Lectura del resumen para conocer primero el contenido del artículo, su relevancia en cuanto al tema de estudio y ciertos aspectos metodológicos. 3. Lectura del texto completo a través de las técnicas de Skimming y Scanning para determinar si cumplía con todos los criterios para ser incluido en la revisión. Se incluyeron artículos referentes a los mecanismos por los cuales las bacterias bucales pueden acceder al cerebro y desencadenar respuestas neuroinflamatorias, artículos referentes al efecto de los metabolitos de las bacterias periodontopatógenas sobre el Sistema Nervioso Central (SNC), artículos en inglés, español y portugués, y artículos publicados desde el año 2018 hasta el año 2023. Se excluyeron aquellos artículos no relevantes al objetivo de la investigación, con fallas metodológicas, con texto completo no disponible, cartas, entrevistas y comentario de expertos.

Resultados

Los resultados del cribado y la selección de los artículos que se incluyeron en esta revisión son presentados en el diagrama de flujo PRISMA modificado (FIGURA 1). Se identificaron un total de 241 artículos de los cuales se excluyeron 19 duplicados. Después de haber leído el título y el resumen se excluyeron 134 artículos. Se descartaron 16 artículos donde no se encontró el texto completo y otros 45 artículos se excluyeron porque no tenían relevancia con el tema. A la revisión se añadieron 10 artículos seleccionados mediante la búsqueda manual a través de la revisión de la bibliografía de los artículos seleccionados previamente. La muestra final estuvo formada por 37 artículos.

FIGURA 1. Diagrama de flujo PRISMA modificado



En la TABLA 1 se visualiza de forma esquemática el análisis de las características de los estudios revisados, en donde se identifican 37 artículos publicados entre el 2018 y 2023 en revistas especializadas en odontología indexadas en 7 fuentes de información. Treinta y cuatro estudios fueron publicados en inglés, dos en portugués y uno en español. De la totalidad de los estudios incluidos, ocho eran revisiones que incluyeron 134 estudios, en los cuales participaron 916.754 pacientes, 642 ratones y 54 ratas^{6,16,17,18,19,21,22}. De estos estudios uno no informó sobre el número de pacientes o animales que participaron²¹. Además, se incluyeron dos revisiones de alcance con 19 artículos estudiados^{3,22} y una revisión integradora de la literatura con 15 artículos⁵.

TABLA 1. Síntesis de las revisiones incluidas.

Autores Año Revista	Objetivo	Diseño	Unidades de estudio	Resultados	Conclusión
Alvarenga MOP, et al. 16	Buscar evidencia en la asociación entre trastornos neurodegenerativos y periodontitis.	Revisión sistemática.	12 artículos 3.460 participantes.	La periodontitis se asocia con enfermedades neurodegenerativas como la EA. Este mecanismo se relaciona principalmente con el hecho de que las citoquinas proinflamatorias presentes en la EP generan un estado inflamatorio sistémico constante que puede producir un cambio de fenotipo, en el que la célula (microglía) adopta un perfil proinflamatorio, agravando la neuroinflamación y conduciendo a la muerte neuronal.	Respalda la asociación entre la periodontitis y las enfermedades neurodegenerativas, especialmente la EA.
Costa MJF, et al. 6	Analizar si los animales infectados con <i>P. gingivalis</i> o lipopolisacárido bacteriano (Pg-LPS) están más afectados por una neurodegeneración, similar a la patogénesis generada por la EA, en comparación con animales no infectados.	Revisión sistemática.	9 artículos 372 ratones.	La infección por <i>P. gingivalis</i> o la administración de Pg-LPS aumentó la producción de los mediadores inflamatorios, TNF- α (factor de necrosis tumoral alfa), IL-6 (interleucina-6) e IL-1 β (interleucina-1beta), aumentó la producción de A β (beta amiloide) y activó el sistema del complemento, causando inflamación, degeneración del tejido cerebral y deterioro cognitivo, consistente con el daño en la EA.	La infección por <i>P. gingivalis</i> y la administración de Pg-LPS parece estar relacionada con la patogénesis de la EA al activar la cascada del complemento, aumentar la producción de A β y aumentar la expresión de citoquinas proinflamatorias, causando inflamación cerebral, neuroinflamación y neurodegeneración dependiente de la edad.
Dioguardi M, et al. 17	Evaluar si existen aspectos de la periodontitis que potencialmente podrían relacionarse con la patogénesis de enfermedades neurodegenerativas, representando así un factor de riesgo.	Revisión sistemática.	15 artículos 291 participantes.	La enfermedad periodontal puede contribuir directamente al ambiente inflamatorio periférico mediante la introducción de bacterias periodontales o patógenas indirectas y citoquinas proinflamatorias, producidas localmente a nivel periodontal después de la colonización bacteriana de los defectos periodontales.	La carga bacteriana y la reacción inflamatoria relacionada con la periodontitis pueden intensificar la inflamación en el SNC, favoreciendo eventualmente la aparición de la enfermedad.
Dioguardi M, et al. 19	Identificar un vínculo entre las causas que conducen a la pérdida de dientes y la aparición/progresión de la enfermedad de Alzheimer.	Revisión sistemática y metaanálisis de estudios de casos control.	9 artículos 1648 participantes.	El deterioro de la salud bucal puede desencadenar procesos inflamatorios periféricos que pueden contribuir a la aparición y progresión de la enfermedad de Alzheimer.	La inflamación crónica local podría provocar la precipitación de β -amiloides (apoyada por un proceso inflamatorio subagudo a nivel del SNC). Además, diferentes especies de bacterias, endotoxinas y citoquinas pueden llegar al SNC. La EA y EP (una de las principales causas de pérdida dental) comparten factores genéticos comunes, por ejemplo, polimorfismo de la interleucina 1A-B.
Dziedzic A. 45	Determinar si la periodontitis es un factor de riesgo de deterioro cognitivo relacionado con la edad.	Revisión sistemática y metanálisis de estudios clínicos.	17 artículos 599.773 participantes.	El análisis de la literatura reveló una aparente asociación moderada entre la periodontitis (todas las etapas, leve/moderada/grave) y el deterioro cognitivo asociado con la edad, incluidas las formas más comunes como: EA, demencia vascular y deterioro cognitivo leve.	Si bien existe una asociación estadística moderada entre la EP y la EA, el riesgo de sesgo en la evidencia impide sacar conclusiones sobre el papel de la periodontitis como factor de riesgo de deterioro cognitivo relacionado con la edad.
Maitre Y, et al. 18	Aclarar la naturaleza del vínculo entre la EA y el microbioma oral a nivel epidemiológico y fisiopatológico, así como resaltar nuevas perspectivas terapéuticas para contribuir al manejo de esta enfermedad.	Revisión sistemática.	27 artículos 54 ratas 270 ratones 310.742 participantes.	La presencia en el cerebro de lipopolisacáridos de <i>T. denticola</i> , <i>T. forsythia</i> y <i>P. gingivalis</i> pueden asociarse con una mayor expresión de las principales citoquinas proinflamatorias (IL-1 β , IL-6, TNF α e IFN γ) y una disminución de las citoquinas antiinflamatorias (IL-10) lo que sugiere una implicación de la microbiota bucal en la aparición y progresión de la EA. Además, suponen que la interacción de las bacterias bucales con la BHE también puede alterar su integridad, permitiendo que los productos metabólicos producidos por el microbioma, como los ácidos grasos de cadena corta, crucen la BHE y luego afecten la función cerebral.	Varios estudios muestran un vínculo estadístico entre la EA y la microbiota bucal. Se ha sugerido que la disbiosis bucal relacionada con la EP podría estar asociada con la EA y se han propuesto posibles métodos para modificar el ecosistema de la placa dental y reducir la presencia de bacterias periodontales asociadas con la enfermedad. Además, han demostrado una mayor presencia de ciertas especies bacterianas en el cerebro de pacientes con EA en comparación con controles, lo que sugiere una posible conexión entre el microbiota bucal y la enfermedad. Aunque se han encontrado alteraciones en la BHE tanto en pacientes con EA como en modelos animales, su papel en el proceso de la enfermedad aún no está claro

TABLA 1. Continuación.

Sousa Da Silva SB, 21	Investigar si la EP, al ser una enfermedad inflamatoria e infecciosa, tiene un vínculo con el desarrollo de la EA y determinar si los pacientes con periodontitis tienen un mayor riesgo.	Revisión sistemática.	36 artículos.	34 investigaciones afirmaron que existe un vínculo entre EP y EA mediante las siguientes vías: - La invasión del tejido cerebral por patógenos periodontales y sus productos (daño directo) - La liberación de subproductos bacterianos en el cerebro a través de la invasión del torrente sanguíneo (daño indirecto) - El impacto directo de los nervios periféricos Sus consecuencias están asociadas con: Patógenos periodontales que afectan a las citocinas, inflamación sistémica resultante, influencia sobre A β , el papel de la microglía, el papel de la catepsina B y la aparición de nuevos factores de virulencia.	La EP es un factor de riesgo para el desarrollo de la EA. Además, se ha demostrado que la EP es capaz de agravar y contribuir a la patología de la EA. Existe una relación bidireccional y comorbilidad asociada a ambas patologías.
Kaliamoorthy S, et al. 20	Evaluar la asociación entre periodontitis y EA basado en una revisión sistemática de estudios observacionales.	Revisión sistemática y metaanálisis de estudios observacionales.	9 artículos. 840 participantes.	El número de estudios seleccionados, informaron una asociación positiva entre la EP y la EA. Esta asociación relaciona moléculas específicas entre EP y EA, una conexión directa y el posible papel de <i>P. gingivalis</i> cruzando la barrera hematoencefálica.	Se obtuvo evidencia de estudios observacionales que afirman una asociación entre la EP y la EA, donde los individuos con periodontitis eran más propensos a desarrollar demencia/pérdida cognitiva relacionada con EA que aquellos sin periodontitis.
Lamphere AK, et al. 3	Explorar la translocación directa de bacterias periodontales de la cavidad bucal a otro sistema de órganos y la inflamación periodontal metastásica como mediadores potenciales entre la EP y la EA.	Revisión de alcance.	19 artículos.	La infección por <i>P. gingivalis</i> parece estar potencialmente relacionada con la patogénesis de la EA al activar la respuesta inmune inflamatoria del huésped (HIRR), causando neuroinflamación y neurodegeneración. Los niveles elevados de IL-1, IL-6 y TNF α en presencia de EP y EA sugieren mecanismos superpuestos entre estas condiciones.	Las bacterias periodontales y el HIRR relacionado con la EP pueden intensificar o iniciar la inflamación sistémica, favoreciendo eventualmente la aparición de la EA.
Leira Y, et al. 22	Revisar la evidencia científica disponible sobre la relación entre la periodontitis y las enfermedades neurológicas, en particular la enfermedad cerebrovascular y la demencia.	Revisión de alcance	No específica	Los hallazgos encontrados muestran que los pacientes con periodontitis presentan 1,7 veces mayor riesgo de desarrollar demencia de Alzheimer que los pacientes sin enfermedad periodontal. Por otro lado, han sugerido que los pacientes con demencia o deterioro cognitivo poseen un mayor riesgo de desarrollar periodontitis que los individuos cognitivamente sanos	Los individuos con periodontitis obtuvieron peores resultados que aquellos sin enfermedad periodontal en diferentes evaluaciones neuropsicológicas de la función cognitiva. La periodontitis provoca episodios recurrentes de bacteriemia y endotoxemia, dando lugar a un estado de inflamación crónica de bajo grado que contribuye significativamente al desarrollo de procesos neurodegenerativos implicados en la disfunción cognitiva.
da Silva Júnior EB, et al. 5	Verificar la correlación de la bacteria <i>P. gingivalis</i> en el desarrollo y progresión de la enfermedad de Alzheimer.	Revisión integradora de la literatura.	15 artículos.	La interacción de los patógenos periodontales y el huésped, expone una serie de marcadores inflamatorios (IL-1B, IL-6, proteína C reactiva y factor de necrosis tumoral) que se liberan y pueden jugar un papel fundamental en la neuroinflamación.	La EP es un factor de riesgo para la aparición de la EA, siendo la bacteria <i>P. gingivalis</i> una de las principales responsables del deterioro cognitivo de estos pacientes.

Se incluyeron 17 estudios experimentales donde se estudiaron 369 ratones^{4,11,22,23,25-29,31-36}, un estudio observó 58 pacientes⁴, y 5 artículos utilizaron muestras de cultivos celulares^{31,36,37-39}. Uno de los estudios mencionados anteriormente no especifica la muestra²⁶ (TABLA 2).

Se incluyeron 3 estudios de corte transversal donde se estudiaron 148 pacientes^{40,42,43} por último, un estudio de casos y controles donde participaron 67 pacientes⁴⁴ (TABLA 3).

TABLA 2. Síntesis de los estudios experimentales incluidos.

Autores Año Revista	Objetivo	Diseño	Unidades de estudio	Resultados	Conclusión
Aravindraja C, et al. 29	Evaluar los efectos de las bacterias periodontales (<i>P. gingivalis</i> , <i>T. denticola</i>) y los comensales supragingivales (<i>S. gordonii</i>) de la infección bacteriana oral en APP-transgénico CRND8 (Tg) modelo ratón de AD.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	Entre 8 y 20 ratones.	La infección oral con <i>P. gingivalis</i> , <i>T. denticola</i> y <i>S. gordonii</i> , no aceleró el depósito de A β en ratones Tg pero indujo respuesta inmune IgG y astrogliosis intracerebral. En contraste, la inoculación intracerebral de <i>P. gingivalis</i> , incrementó la deposición de A β y de alba-1 (adaptador 1 de unión al calcio ionizado) y microgliosis.	Pueden existir diferentes efectos producidos por microbios en la activación glial y deposición amiloidea dependiendo de las especies bacterianas y la vía de inoculación. La infección intracerebral pero no periférica de <i>P. gingivalis</i> exacerba la EP induciendo el depósito amiloide en ratones APP-TgCR ND8.
Cheng X, et al. 11	Explorar la influencia de <i>P. gingivalis</i> en la función cognitiva, la neuropatología y el equilibrio inmunológico en ratones 5x FAD.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	16 ratones.	<i>P. gingivalis</i> exacerbó el deterioro cognitivo en ratones 5x FAD, con depósito de placa amiloide y aumento del número de microglía en el hipocampo y la región de la corteza. La proporción y función inmunosupresora de las células mieloides disminuyó en los ratones tratados con <i>P. gingivalis</i> .	La infección oral por <i>P. gingivalis</i> puede exacerbar la neuroinflamación y deterioro cognitivo de la EP a través de la regulación negativa de la proporción de células mieloides supresoras.
Díaz-Zúñiga J, et al. 13	Determinar si las células cerebrales reconocen la variabilidad en la conformación de los LPS de los serotipos de <i>A. actinomycetencomitans</i> .	Estudio experimental <i>in vitro</i> .	Cultivos celulares primarios de microglía y cultivos mixtos de células del hipocampo.	El LPS del serotipo b de la bacteria <i>A. actinomycetencomitans</i> , indujo la producción de citoquinas proinflamatorias y en consecuencia alteró la morfología neuronal, ya sea en la microglía o en células mixtas del hipocampo.	El serotipo b del periodontopatógeno <i>A. actinomycetencomitans</i> , asociado con formas graves de EP, provocó respuestas inflamatorias e inmunes específicas en las células cerebrales. Estas respuestas combinadas podrían aumentar el riesgo de EA, considerando que recientemente se ha demostrado una fuerte relación entre la neuroinflamación y el deterioro cognitivo.
Díaz-Zúñiga J, et al. 31	Evaluar si las cepas encapsuladas de <i>P. gingivalis</i> muestran capacidades divergentes para inducir deterioro cognitivo, neuroinflamación y neuropatología similar a la EP en ratas jóvenes sometidas a un corto período de infección con diferentes serotipos de este patógeno periodontal.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	30 ratas	Se detectó un aumento significativo de la producción de IL-1b, de los niveles de IL-6 y IFN- γ en el hipocampo, el líquido cefalorraquídeo (LCR) y el suero de ratas infectadas con los serotipos capsulares K1 o K2 y un aumento de la producción de TNF- α . Sólo las ratas infectadas con <i>P. gingivalis</i> K1 o K2 mostraron producción de citoquinas proinflamatorias, cambios en la morfología astrocítica, aumento de los niveles de A β 1-42 e hiperfosforilación de Tau en el hipocampo.	Diferentes serotipos de <i>P. gingivalis</i> pueden acceder al cerebro y desempeñar un papel central en el ataque inflamatorio crónico y el deterioro cognitivo. Es probable que los serotipos encapsulados más virulentos conduzcan más rápidamente a una patología similar a la EA, probablemente acelerando el proceso patológico en comparación con los serotipos menos virulentos.
Dominy SS, et al. 4	Investigar la prevalencia de <i>P. gingivalis</i> en el cerebro con EA y dilucidar posibles mecanismos de acción dependientes de <i>P. gingivalis</i> para la neurodegeneración y la patología de la EA.	Estudio mixto, experimental en ratones y observacional en humanos.	15 ratones 58 pacientes (muestras de tejido cerebral post mortem, casos y controles (29 c/u) Estudio piloto de 10 pacientes.	Se identificaron proteasas neurotóxicas (gingipainas) en el cerebro de pacientes con EA (<i>in vivo</i> e <i>in vitro</i>), y sus niveles se correlacionaron con la patología de Tau y ubiquitina. La infección oral por <i>P. gingivalis</i> en ratones provocó colonización cerebral y aumento de la producción de A β 1-42.	El tratamiento con un inhibidor potente y selectivo de Kgp reducirá la infección por <i>P. gingivalis</i> en el cerebro y retardará o evitará una mayor neurodegeneración y acumulación de patología en pacientes con EA.
Gu Y, et al. 32	Probar la hipótesis de que la periodontitis está implicada en la exacerbación, contribuyendo a las patologías de la EA.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	12 ratones.	El aumento de los niveles de IL-6 e IL-17 en la corteza cerebral se correlacionó positivamente con el deterioro de la memoria en ratones de mediana edad después de una exposición sistémica crónica a los polisacáridos de <i>P. gingivalis</i> (Pg-LPS), lo que representa neuroinflamación inducida. El nivel de IL-17 en la microglía era 8,5 veces mayor que el de las neuronas de ratones normales, lo que sugiere que la microglía es la principal fuente celular de IL-17 en la corteza cerebral. Los niveles elevados de IL-17 en la microglía pueden "autoamplificarse" para agravar la neuroinflamación durante la exposición a Pg-LPS, promoviendo la activación de la microglía e induciendo la activación del NF- κ B.	La exposición sistémica crónica a Pg-LPS induce un deterioro cognitivo relacionado con la pérdida ósea inflamatoria sistémica, en ratones de mediana edad a través de factores de riesgo comunes de IL-6 e IL-17.

TABLA 2. Continuación.

Hao X, et al. 26	Determinar el efecto de la infección por <i>P. gingivalis</i> sobre la neurodegeneración progresiva de la EA y la implicación del complemento Clq en el proceso.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	No específica	La infección por <i>P. gingivalis</i> exacerba la producción de anticuerpos cerebrales y la deposición de placas amiloides en ratones. <i>P. gingivalis</i> invade el cerebro y potencia la neuroinflamación y la activación del complemento en ratones con EA. La EP contribuye significativamente al medio neuroinflamatorio establecido por la EP, posiblemente a través de la activación del sistema del complemento.	El agravamiento de la progresión de la EA asociado a la periodontitis se relaciona con la acumulación de β amiloide en el cerebro y la invasión de <i>P. gingivalis</i> del cerebro para facilitar la sobre activación microglial y la pérdida de sinapsis en la EA en presencia de periodontitis.
Ilievski V, et al. 12	Probar la hipótesis de que la exposición repetida a <i>P. gingivalis</i> en ratones de tipo salvaje C57BL/6 (administrado por vía oral) produce neuroinflamación, neurodegeneración, microgliosis, astrogliosis y formación de placa amiloide intra y extracelular y ovillos neurofibrilares (NFT), que son signos patognomónicos de la EA.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	20 ratones.	Se encontraron niveles significativamente mayores de expresión de IL6, TNF- α e IL1 β . La microgliosis, la astrogliosis fue evidente en el grupo experimental en comparación con el grupo de control. La neurodegeneración fue evidente en el grupo experimental debido a una menor cantidad de células neuronales intactas. Se detectó mayor cantidad de neuronas degeneradas en el hipocampo. Se detectó A β 42 extracelular en el parénquima en el grupo experimental pero no en el de control. Se detectó proteína Tau fosforilada y los NFT fueron evidentes en el grupo experimental pero no en el de control.	Este estudio es el primero en mostrar la neurodegeneración y la formación de A β 42 extracelular, en ratones WT adultos jóvenes después de la aplicación oral repetida de <i>P. gingivalis</i> .
Jiang M, et al. 23	Examinar los vínculos biológicos entre la activación de la glucógeno sintasa quinasa (GSK3 β), las características patológicas de la EA y la función de aprendizaje y memoria en ratones APPNL-F/NL-F después de una exposición sistémica crónica a Pg-LPS.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	8 ratones.	Se detectó un aumento de la hiperfosforilación de Tau en múltiples residuos, incluidos Ser202, Thr231 y Ser396, pero no la acumulación de A β 1-42 en las neuronas de ratones. Además, Pg-LPS aumentó la actividad de GSK3 β al reducir su fosforilación del residuo de serina en la posición 9 (Ser9) y promovió la neuroinflamación al aumentar la expresión de interleuquina-1 β (IL-1 β) y factor de necrosis tumoral (TNF- α) al tiempo que disminuyó la de interleuquina-10 (IL-10) y factor de crecimiento transformante (TGF- β) en la corteza de ratones.	Los hallazgos indican que GSK3 β participa en la estimulación de la microglía (TNF- α) dependiente de la hiperfosforilación de tau en las neuronas, lo que resulta en déficits de aprendizaje y memoria, sin cambios en la expresión de A β durante la exposición sistémica crónica a Pg-LPS. Proponemos que amortiguar la activación de GSK3 β puede ayudar a retrasar la progresión patológica de la EA promovida por la periodontitis.
Kantarci A, et al. 24	Probar la hipótesis de que la EP inducida experimentalmente en un modelo de la EA en ratones afectará el proceso inflamatorio en el cerebro y la función de la microglía.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	24 ratones.	La EP experimental tuvo un impacto en la microglía y el perfil de citoquinas del cerebro (reduciendo los niveles de IL-6, MCP-1, IFN- γ y GM-CSF) en el cerebro de ratones, lo que sugiere un proceso inmunológico defectuoso debido a que la EP conduciría a una respuesta inflamatoria alterada. Se observó un aumento de los niveles de A β 42 insoluble y una disminución significativa en la microglía asociada a placas (PAM) en animales 5xFAD con EP inducida experimentalmente.	Los datos obtenidos, apuntan a una activación aberrante de la microglía y una desregulación del proceso neuroinflamatorio que podría subyacer al mecanismo de un vínculo EP-EA. Además, sugiere que el desafío inflamatorio adicional causado por la EP da como resultado una falla de la microglía para funcionar como barrera protectora alrededor de las placas, lo que abre puntos alrededor de las placas que resultan en la desestabilización de las placas y el aumento de la neurotoxicidad.
Almarhoumi R, et al. 27	Probar la hipótesis de que la enfermedad periodontal como fuente de infección altera la activación inflamatoria y la fagocitosis de A β por las células microgliales.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	36 ratones.	El microbioma asociado con la EP estimuló directamente la célula microglial a través de la vía mediada por TLR2 y TLR9 (activada por su correspondiente ligando peptidoglicano), conduciendo a la activación de NF- κ B. La posterior activación de NF- κ B aumentó la transcripción de las citoquinas proinflamatorias (TNF- α , IL-1 β e IL-6) y MSR1. Además, la sobreexpresión de MSR1 mejoró la respuesta quimiotáctica microglial y aumentó la capacidad fagocítica de A β 42.	Los datos de este estudio demostraron un impacto directo y específico mediado por receptores del microbioma asociado a la EP en la activación de las células microgliales. Además, las bacterias que colonizan el cerebro como resultado de la EP aumentarían aún más el reclutamiento de fagocitos periféricos y quimiocinas a través de una barrera hematoencefálica deteriorada y permeable debido a la EA.

TABLA 2. Continuación.

Wang RP, <i>et al.</i> 33	Delinear el papel de las citoquinas en la patogénesis de la enfermedad periodontal y la enfermedad de Alzheimer.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	45 ratones.	IL-1 β y TNF- α fueron dos de las citoquinas más importantes y reguladas positivamente tras la infección periodontal. La regulación positiva sistémica de estas dos citoquinas promovió un ambiente proinflamatorio en el cerebro, que contribuyó al desarrollo de patologías similares a la EA y disfunciones cognitivas. La inflamación sistémica inducida por periodontitis también aumentó las respuestas inflamatorias cerebrales y posteriormente exacerbó la patología de la EA. El papel de la inflamación en la conexión de la periodontitis con la EA se confirmó aún más en el experimento de transferencia de magnetización convencional, en el que el aumento de las respuestas gliales resultantes de la periodontitis	La inflamación sistémica resultante de la periodontitis contribuyó al desarrollo de la patología Tau de la EA y posteriormente condujo al deterioro cognitivo en ratones no transgénicos. También potenció las características patológicas de la EA y exacerbó el deterioro de la función cognitiva en ratones 3 \times Tg-AD. En conjunto, este estudio proporciona evidencia convincente de que la inflamación sistémica sirve como vínculo entre la periodontitis y EA.
Tang Z, <i>et al.</i> 34	Investigar si la afección periférica con <i>P. gingivalis</i> causa hiperfosforilación de tau.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	40 ratas.	Los resultados mostraron que la gravedad de la Tau fosforilada en los sitios relacionados con la EA Thr181 y Thr231 y el número de astrocitos activados fueron notablemente mayores en el hipocampo de ratas con inyección de <i>P. gingivalis</i> . Y los niveles de las citoquinas inflamatorias (IL-1 β e IL-6 y TNF- α) en suero e hipocampo también aumentaron en las ratas a las que se les inyectó <i>P. gingivalis</i> . Además, la actividad de la proteína fosfatasa 2A (PP2A) se inhibió significativamente en el hipocampo de ratas con inyección de <i>P. gingivalis</i> . <i>In vitro</i> , IL-1 β indujo la hiperfosforilación de Tau al inhibir la actividad de PP2A en células HT-22 y la aplicación del promotor PP2A atenuó eficientemente la hiperfosforilación de tau inducida por IL-1 β en células HT-22. Estos resultados indicaron que <i>P. gingivalis</i> podría inducir la hiperfosforilación de tau, en parte, atenuando la actividad de PP2A mediante el desencadenamiento de inflamación sistémica y neuroinflamación en ratas SD de tipo salvaje.	<i>P. gingivalis</i> intravenosa puede causar la hiperfosforilación de Tau en ratas salvajes. El potencial mecanismo puede ser que <i>P. gingivalis</i> motivada por inflamación sistémica y consecuentemente por neuroinflamación puede atenuar la actividad de PP2A. Los hallazgos del presente estudio proveen evidencia de laboratorio para conectar a <i>P. gingivalis</i> con la hiperfosforilación de Tau.
Qian X, <i>et al.</i> 35	Investigar el efecto de la periodontitis sobre la capacidad de aprendizaje y la memoria de ratones transgénicos precursores de la proteína β -amiloide (A β PP) / presenilina (PS1) junto con los mecanismos subyacentes a estos efectos.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	13 ratones.	Se observó un aumento en la expresión de citoquinas proinflamatorias gingivales en ratones inyectados con Pg-LPS. Además, mostraron una reducción significativa en el número de neuronas, debido a la atrofia y disolución de los cuerpos de Nissl y un aumento en la activación de las células gliales, en los grupos experimentales con niveles significativamente mayores de β -amiloide (A β). La inducción de periodontitis fue concurrente con un aumento en la expresión de ciclooxigenasa-2, óxido nítrico sintasa inducible, A β PP y beta-secretasa 1 y una disminución en la expresión de la desintegrina A y la proteína 10 que contiene el dominio metaloproteínasa. Por otro lado, sugiere que el depósito de A β inducido por periodontitis, se produjo mediante la promoción de la vía amiloide A β PP y la inhibición de la vía no amiloide.	En conclusión, este experimento reveló que la periodontitis exacerbó el deterioro del aprendizaje y la memoria de los ratones transgénicos A β PP/PS1, activando las células gliales y promoviendo la liberación de citoquinas proinflamatorias.

TABLA 2. Continuación.

Morikawa T, <i>et al.</i> 30	Examinar los efectos de la administración sistémica de Pg-LPS sobre la expresión de neprilisina en el hipocampo de ratones adultos de senescencia acelerada.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	10 ratones.	La administración sistémica de Pg-LPS indujo la regulación negativa de la enzima neprilisina que degrada el β -amiloide en ratones SAMP8, pero no en ratones no tratados con LPS. Según los resultados, la regulación negativa de la expresión de neprilisina inducida por <i>P. gingivalis</i> puede estar implicada, en el aumento de la deposición de β -amiloide. Por otro lado, no se encontró depósito de β -amiloide en los cortes histológicos, debido a esto, evaluaron los biomarcadores candidatos para la EA (SMOC1, C1QTNF5, OLFML3, SLIT2, SPON y GPNMB). Entre estos marcadores, la expresión de C1QTNF5 y GPNMB fue significativamente mayor en ratones SAMP8 estimulados con Pg-LPS que en los controles. El GPNMB promueve la polarización de los macrófagos a un estado antiinflamatorio, lo que resulta en la secreción de IL-10. Se observó un aumento de la expresión del ARNm de IL-10 en el cerebro de ratones SAMP8, que puede haber sido promovido por el aumento de la expresión de GPNMB. Además, se observó un aumento de la concentración sérica de IL-10 después del tratamiento con Pg-LPS tanto en ratones C57BL/6J como en SAMP8, lo que indica inflamación sistémica causada por Pg-LPS. Esta puede llegar a las células cerebrales a través de la alteración de la barrera hematoencefálica, lo que lleva a una mayor expresión de IL-10. Por lo tanto, es posible que se haya producido una regulación negativa de la expresión de neprilisina, debido al aumento de los niveles de IL-10 en el cerebro.	Se demostró que la administración sistémica de Pg-LPS indujo la regulación negativa de la expresión de neprilisina en ratones con senescencia acelerada. La regulación negativa de la neprilisina, una enzima que degrada el β -amiloide, puede haber causado un aumento del depósito de β -amiloide. Por lo tanto, la regulación negativa de la expresión de neprilisina inducida por <i>P. gingivalis</i> puede estar implicada en el aumento de la deposición de β -amiloide en personas de edad avanzada.
Lu J, <i>et al.</i> 36	Investigar el impacto del microbiota salival relacionada con la periodontitis en la EA mediante alimentación forzada del microbiota salival de pacientes con periodontitis e individuos sanos en un modelo de EA en ratón APP ^{swE/PS1ΔE9} (PAP).	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	30 ratones.	La alimentación continua del microbiota salival relacionada con la periodontitis en ratones produjo un deterioro cognitivo, aumento de la acumulación de A β y neuroinflamación en ratones. Por otro lado, perturbó la homeostasis intestinal al alterar el microbiota intestinal, afectar el estado inmunológico intestinal y producir pérdida de la integridad de la barrera epitelial en los ratones. Así mismo, la activación glial reactiva, que modifica la neuroinflamación, puede ser desencadenada por niveles aberrantes de citoquinas proinflamatorias en el plasma a través de la BHE. En este sentido, se observó la activación de astrocitos y microglía en ratones, lo que simultáneamente aumentó los niveles de citoquinas inflamatorias en el tejido cerebral.	La neuroinflamación, se asoció fuertemente con la inflamación intestinal en ratones, lo que sugiere que el microbiota salival relacionada con la periodontitis, puede agravar la patogénesis de la EA a través de la interferencia del eje intestino-cerebro.
Leira Y, <i>et al.</i> 28	Determinar los niveles circulantes de péptidos beta amiloide (A β) utilizando el modelo de lipopolisacárido de <i>P. gingivalis</i> (Pg-LPS) para inducir periodontitis.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	6 ratones.	Los hallazgos demostraron que la periodontitis inducida por Pg-LPS produjo un aumento agudo de los niveles circulantes de A β 1-40 y una sobreexpresión de A β 1-42, esto está estrechamente relacionado con la disfunción endotelial vascular en el cerebro. Los péptidos A β tóxicos están implicados en la isquemia cerebral y la sobreexpresión de la proteína precursora de amiloide (A β PP) aumentó la susceptibilidad del cerebro a la lesión isquémica.	La periodontitis inducida por Pg-LPS produjo niveles séricos elevados de péptidos A β . Sin embargo, se necesitan más estudios para confirmar estos resultados.
Jin R, <i>et al.</i> 25	Investigar la relación entre periodontitis y el deterioro cognitivo y explorar el papel de la vía de señalización P38 MAPK en este proceso.	Estudio experimental <i>in vivo</i> .	24 ratones.	Encontraron un aumento de la expresión de factores inflamatorios (TNF- α , IL-1 β , IL-6 e IL-8) y PCR en encía, sangre e hipocampo. La expresión proteica de APP y BACE1 y activación de la vía P38 MAPK (quinasa involucrada en la vía de señalización) también fueron incrementados. Este resultado sugiere que la periodontitis puede desencadenar neurodegeneración a través de la vía de señalización P38 MAPK. Además, se encontró activación de la microglia y presencia de <i>P. gingivalis</i> en el hipocampo.	La aplicación tópica de <i>P. gingivalis</i> aumenta la carga inflamatoria en los sistemas nerviosos central y periférico y la neuroinflamación inducida por la activación de P38 MAPK, conduce a problemas de aprendizaje y memoria en ratas SD. Por lo tanto, P38 MAPK puede servir como vía de enlace entre periodontitis y deterioro cognitivo. El contenido de <i>P. gingivalis</i> en el cerebro tiene cierta relación positiva con el deterioro cognitivo.

TABLA 2. Continuación.

Kanagasingan S, et al. 39	Comprender cómo las endo/exotoxinas del patógeno clave de la enfermedad periodontal, <i>P. gingivalis</i> , contribuyen al procesamiento amiloidogénico de la liberación de AβPP y Aβ.	Estudio experimental <i>in vitro</i> .	Células del neuroblastoma humano SH-SY5Y.	Sugieren que la presencia de factores de virulencia o la bacteria viva <i>P. gingivalis</i> puede contribuir al procesamiento de AβPP (provocando rompimiento en los sitios de β- y γ-secretasa), mejorar la liberación de Aβ40 en combinación con IL-6 y a la liberación de Aβ42 con TNF-α a través de la vía amiloidogénica <i>in vitro</i> . Por lo tanto, es plausible sugerir que los factores de virulencia de <i>P. gingivalis</i> que actúan como antígenos del sistema inmunológico, pueden desencadenar la liberación de Aβ que eventualmente se deposita en forma de placas extracelulares observadas en los cerebros de autopsias de EA.	La AβPP es una proteína que responde a infecciones y se escinde a través de la vía amiloidogénica, al exponerse a un medio condicionado y en presencia de mediadores proinflamatorios.
Vargas A. 37	Evaluar el efecto de <i>P. gingivalis</i> W83 sobre la respuesta proinflamatoria y la producción y acumulación de péptidos Aβ en células de microvasculatura de cerebro de ratón (MBEC).	Experimental <i>in vitro</i> .	- Bacteria completa de <i>P. gingivalis</i> cepa W83 (ATCC® BAA-308/W83). LPS de <i>P. gingivalis</i> cepa W83 (ATCC® BAA-308/W83). - Células endoteliales de microvasculatura de ratón: MBEC (cultivo primario).	Los resultados obtenidos sobre el ciclo neuronal demostraron que <i>P. gingivalis</i> W83 induce cambios en la distribución de las fases celulares, se presenta un arresto celular en fase S, disminuyendo la distribución celular en fase G0/G1, en comparación con el grupo control. Por otro lado, es capaz de producir muerte celular de tipo apoptosis temprana en las concentraciones de MOI: 5 (32.10%), 10 (27.23%), 50 (31.18%) y 100 (33.45%) y tardía en concentraciones de MOI: 5 (47.87%), 10 (52.60%), 100 (26.32%) y 200 (64.22%). Además, todas las concentraciones de bacteria completa de <i>P. gingivalis</i> evaluadas presentaron un aumento de la producción de péptido Aβ	La bacteria <i>P. gingivalis</i> (cepa W83), el LPS y el lisado celular (LC) generan producción de péptido Aβ42 en células endoteliales de microvasculatura de cerebro de ratón (BMEC), lo que conlleva a los procesos neurotóxicos y neurodegenerativos, procesos claves en la EA. Se evidenció la expresión génica de citoquinas proinflamatorias (TNF-α) y quimiocinas (MCP-1) en las diferentes concentraciones de <i>P. gingivalis</i> cepa W83, lo que puede indicar que posiblemente se presentó un proceso de lesión o destrucción, en las células endoteliales de microvasculatura del cerebro de ratón.
Yamada C, et al. 40	Evaluar la influencia de fosfoglicerol dihidroceramida (Pg-DHC) en los hallazgos característicos de la EA.	Estudio experimental <i>in vitro</i> .	Células de ovario de hámster chino 7WD10.	El Pg-DHC derivado de <i>P. gingivalis</i> , pero no el Pg-LPS, aumentó la secreción del péptido Aβ42 soluble y la expresión de AβPP. Además, se observó hiperfosforilación de la proteína Tau en respuesta al lípido Pg-DHC. Por el contrario, Pg-LPS tuvo poco o ningún efecto significativo sobre la fosforilación de Tau inducida en células SH-SY-5Y. Sin embargo, tanto Pg-DHC como Pg-LPS contribuyeron a la senescencia (proceso iniciado como respuesta al estrés y daño ocurrido en una célula y constituye una ruta alternativa de respuesta a la muerte celular programada) de las células SH-SY-5Y, a través de: 1) producción de marcadores de fenotipo secretor asociado a la senescencia (SASP), incluyendo beta-galactosidasa, cathepsina B (CtsB) y citocinas proinflamatorias TNF-α e IL-6, y 2) regulación negativa del marcador de protección de senescencia sirtuina-1 (Sirt-1).	La ceramida Pg-DHC derivada de <i>P. gingivalis</i> promueve la amiloidogénesis y la hiperfosforilación, así como la producción de factores SASP. En conjunto, estos datos indican que Pg-DHC puede ser una nueva clase de factor de virulencia derivado de bacterias para la EA.
Ha JY, et al. 38	Explorar el efecto neuroinflamatorio de las vesículas de membrana de bacterias gram-negativas (OMV) patógenas (<i>A. actinomycetemcomitans</i>)	Estudio experimental <i>in vitro</i> .	No especifica	Los resultados sugirieron que los macrófagos meníngeos captan las OMV que cruzan por la BHE antes que la microglía de la corteza. También se visualizaron células BV2 (una línea celular de microglía murina) y exARN después del tratamiento con OMV y se observaron sus niveles de citoquinas proinflamatorias. Hubo un incremento en la producción de IL-6 en células microgliales BV2 mediante la activación de NF-κB. Esto fue producido por los exARN de <i>A. actinomycetemcomitans</i> pero no por la carga de ADN de OMV.	Las OMV de <i>A. actinomycetemcomitans</i> pueden administrar con éxito exARN en monocitos/células microgliales del cerebro y causar neuroinflamación, lo que implica un nuevo mecanismo patogénico en las enfermedades neuroinflamatorias.

TABLA 3. Síntesis de los estudios de corte transversal y casos controles incluidos

Autores Año Revista	Objetivo	Diseño	Unidades de estudio	Resultados	Conclusión
Laugisch O, et al. 41	Verificar la presencia de patógenos periodontales y la generación intratecal de anticuerpos específicos, de patógenos en pacientes con EA y otras formas de demencia (DEM-noAD).	Estudio de corte transversal.	40 pacientes (menores de 70 años).	Los niveles de A β 42 en el LCR fueron significativamente más bajos en los pacientes con EA que en los pacientes con DEM-noAD. Se detectaron especies de <i>P. gingivalis</i> , <i>T. forsythia</i> y <i>Treponema</i> en más del 50% de las muestras de biopelículas subgingivales, pero ni en suero ni en LCR. Los niveles elevados de anticuerpos en el LCR de 16 pacientes en comparación con el suero resaltan la posibilidad de una respuesta inmune intratecal a los patógenos. No hubo diferencias significativas en los niveles de anticuerpos contra bacterias seleccionadas en el LCR y el suero entre los grupos. Existe una asociación del nivel de proteína Tau en el grupo con EA tanto con los niveles séricos de anticuerpos contra <i>P. gingivalis</i> , como con MCP-1/CCL-2. (Proteína 1 quimioatrayente de monocitos, reclasificada como CCL-2) y se expresa constitutivamente en células gliales y neuronas)	La comparación de 11 pacientes con demencia de inicio temprano (<65 años) con 26 pacientes de inicio tardío mostró tasas de síntesis de IgG intratecal significativamente mayores en el grupo de inicio tardío. Los resultados de este estudio sugieren que puede ocurrir una producción local de anticuerpos en suero con el nivel de Tau en LCR dirigidos contra <i>P. gingivalis</i> y otros patógenos periodontales relacionados en pacientes con demencia, pero no hubo asociación con la EA. Además, demostraron que los anticuerpos contra los patógenos periodontales pueden producirse por vía intratecal, pero no respaldan una asociación específica de la infección periodontal con la aparición de EA en pacientes de hasta 70 años y las primeras etapas de la enfermedad.
Franciotti R, et al. 42	Cuantificar la abundancia de <i>P. gingivalis</i> en pacientes con enfermedades neurodegenerativas, en comparación con pacientes neurológicos sin trastornos neurodegenerativos y controles sanos, para determinar una posible asociación entre la abundancia de <i>P. gingivalis</i> y el proceso neurodegenerativo.	Estudio de corte transversal	78 pacientes.	Los pacientes que padecían una enfermedad neurodegenerativa mostraron una mayor abundancia de <i>P. gingivalis</i> en la cavidad bucal que los pacientes sanos. Además, revelaron una correlación positiva entre la abundancia de <i>P. gingivalis</i> en la cavidad bucal y la cantidad de anticuerpos anti- <i>P. gingivalis</i> en el suero de todos los pacientes. Sugiere que en pacientes afectados por enfermedad neurodegenerativa existe una baja respuesta inmune humoral a los patógenos periodontales, con producción de bajas cantidades de anticuerpos en suero, lo que significa una respuesta inmune suprimida (por ejemplo, debido a las quinureninas inmunes) que podría hacer avanzar aún más la enfermedad neurodegenerativa.	Los hallazgos de este estudio sugieren un posible eje bucal-cerebral bidireccional en el que los patógenos bucales pueden inducir una respuesta del sistema y los procesos neurodegenerativos pueden reducir la producción de anticuerpos contra patógenos bucales, con un posible impacto negativo en la progresión de la enfermedad.
Sansores-España LD, et al. 43	Determinar el estado periodontal, los mediadores proinflamatorios, la carga de <i>P. gingivalis</i> y la Apolipoproteína E (Apo E) en pacientes con EA.	Estudio de corte transversal	30 pacientes.	Los pacientes con EA tenían periodontitis estadio III-IV en un 80%, una mayor concentración de mediadores proinflamatorios y ApoE (ApoE- ϵ 4 y el gen que lo codifica representan el principal factor de riesgo para el desarrollo de EA) y una mayor carga de <i>P. gingivalis</i> en comparación con los sujetos sanos. Los mediadores proinflamatorios, la carga de <i>P. gingivalis</i> tuvieron una correlación negativa.	En pacientes con EA encontraron una periodontitis más grave, niveles más altos de mediadores proinflamatorios y una mayor carga bacteriana. Además, hay un aumento de ApoE que permite determinar claramente a los pacientes con salud, periodontitis y periodontitis, y EA.
Rong X, et al. 44	Identificar un vínculo directo de las proteínas séricas con la EA y la EP.	Estudio de casos y controles.	67 muestras de pacientes.	Se identificó que las proteínas cofilina-2, catepsina B, clusterina, trisafosfato isomerasa y el inhibidor de la cadena pesada H4 de la inter-alfa-tripsina (ITI-H4) expresadas en pacientes con periodontitis crónica, estaban involucradas en la patología de la EA. La transferencia Western indicó una expresión significativamente mayor de cofilina-2, catepsina B y clusterina y una expresión menor de ITI-H4 en el grupo con periodontitis crónica que en el grupo control. Además, el nivel de proteína de catepsina B (pero no el de ADAM10 y BACE1) aumentó significativamente junto con un aumento prominente en A β 1-40 y A β 1-42 en los lisados celulares de células SK-N-SH APPwt tratadas con Pg-LPS. La inhibición de la catepsina B resultó en una fuerte disminución de A β 1-40 y A β 1-42 en los lisados celulares. Además, el TNF- α fue una de las citoquinas inflamatorias más importantes para la regulación positiva de la catepsina B inducida por Pg-LPS en células SK-N-SH APPwt.	Estos resultados muestran que la EP y la EA comparten una asociación, mientras que la catepsina B podría ser un vínculo clave entre las dos enfermedades. El descubrimiento de proteínas séricas idénticas, proporciona un mecanismo potencial subyacente al mayor riesgo de EA en pacientes con parálisis cerebral, lo que podría ser fundamental para dilucidar la fisiopatología de la EA.

Discusión

En la presente revisión, se analizaron 37 estudios con el fin de dar respuesta al objetivo de investigación. En la revisión de la literatura de Sousa Da Silva²¹ y Dioguardi *et al.*¹⁷, sugieren que las bacterias periodontales podrían contribuir al desarrollo de la EA, ya que los niveles elevados de anticuerpos contra inmunoglobulina G y la presencia de patógenos periodontales como *A. actinomycetemcomitans*, *C. recto*, *T. denticola*, *F. nucleatum*, *T. forsythia* y *P. intermedia* serían responsables del deterioro cognitivo. Así mismo, Díaz-Zúñiga *et al.*³², en su estudio *in vivo* llegaron a la conclusión que la infección periodontal, inducida en animales por las cepas K1, K2, K4 o GPA de *Porphyromonas gingivalis* afectaron de manera diferencial el cerebro de las ratas. Estos resultados indican que a pesar de que todos los serotipos eran capaces de invadir el cerebro, sus antígenos K capsulares fueron los determinantes fundamentales de la respuesta y vulnerabilidad del hospedero.

Al analizar los estudios donde se determinan los mecanismos por los cuales las bacterias presentes en la enfermedad periodontal pueden acceder al cerebro, da Silva *et al.*⁵ y Dominy *et al.*⁴ proponen: 1) infección de monocitos seguida de reclutamiento cerebral, 2) infección directa y daño a las células endoteliales que protegen la BHE, y/o 3) infección y diseminación a través de los nervios craneales como el nervio olfatorio o trigémino, hasta el cerebro. Similar a lo encontrado por Dioguardi *et al.*¹⁷, quienes concluyeron que las respuestas inflamatorias locales desencadenadas por la enfermedad periodontal, producen endotoxinas y citoquinas que pueden cruzar la BHE y la aparición de la EA. De hecho, Vargas³⁷ demostró en su investigación, que *Porphyromonas gingivalis* indujo citotoxicidad y disminución en la viabilidad/supervivencia de las células endoteliales a nivel de la BHE.

En este orden de ideas, Kaliamoorthy *et al.*²⁰, establecen la inflamación como conector clave de la EP con la EA, ya que las bacterias periodontales y la defensa alterada del hospedero conducen a la secreción de mediadores inflamatorios. Esto puede verse favorecido por el concepto de que las citoquinas y los mediadores de la inflamación, que producen destrucción local en la EP se distribuyen sistémicamente, afectan a las células gliales y contribuyen a la progresión de la EA. Similar a lo expuesto por Cheng *et al.*¹¹, quienes proponen que la infección bucal por *Porphyromonas gingivalis*, redujo la proporción de monocitos supresores derivados de mieloides (mMDSCs) y exacerbó el deterioro cognitivo y la neuroinflamación en ratones. De igual manera, Lamphere *et al.*³, informaron que la infección por *Porphyromonas gingivalis* parece estar potencialmente relacionada con la patogénesis de la EA, al activar la respuesta inmune inflamatoria del hospedero, causando neuroinflamación y neurodegeneración. Así mismo, los resultados obtenidos por Ha *et al.*³⁸, sugirieron que los macrófagos meníngeos captan las vesículas de membrana externa de las bacterias Gram negativas, que cruzan la BHE. Estos hallazgos

indican, que las vesículas de membrana externa pueden administrar con éxito ARN extracelular en monocitos y microglías causando neuroinflamación.

Uno de los hallazgos clave en el estudio de Kantarsi *et al.*²⁴, expone que la EP experimental tuvo un impacto en la microglía y el perfil de citoquinas del cerebro, sugiriendo un proceso inmunológico defectuoso, que conduciría a una respuesta inflamatoria alterada. Esto indica, que el desafío inflamatorio adicional causado por la EP da como resultado una falla de la microglía, para funcionar como barrera protectora, lo que puede resultar en la desestabilización de las placas amiloides y en el aumento de la neurotoxicidad. Esto indica que la EP puede modificar la permeabilidad de la BHE, provocando que las bacterias se infiltren en el SNC y estas activen directa o indirectamente la microglía.

Varios autores proponen en sus estudios que la infección por *Porphyromonas gingivalis* o los lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis*, está relacionada con la patogénesis de la EA, al aumentar la producción de los mediadores inflamatorios, IgG, TNF- α , IL-6 e IL-1 β , incrementar la producción de A β y activar el sistema del complemento, causando inflamación, degeneración del tejido cerebral y deterioro cognitivo^{6,16,18,26,28,33,34}. De hecho, Hao *et al.*²⁶, analizaron que la activación elevada del complemento y la microglía inducida por la infección de *Porphyromonas gingivalis*, exacerbaría la pérdida de sinapsis en ratones con EA. Al mismo tiempo, los hallazgos encontrados en el estudio experimental de Gu *et al.*³², indicaron que el aumento de los niveles de IL-6 e IL-17 en la corteza cerebral, se correlacionó positivamente con el deterioro de la memoria en ratones de mediana edad, después de una exposición sistémica crónica a lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis*. El nivel de IL-17 en la microglía era 8,5 veces mayor en ratones control que el de ratones normales, lo que sugiere que la microglía es la principal fuente celular de IL-17 en la corteza cerebral.

Jin *et al.*²⁵, indican que la infección inducida en ratones por *Porphyromonas gingivalis* puede desencadenar neurodegeneración, a través de un incremento en la expresión de la proteína precursora de amiloide, BACE1 y la activación de la vía de señalización P38 MAPK. Estos resultados se alinean con los obtenidos por Qian *et al.*³⁵, donde analizaron las funciones de ADAM10 y BACE1 (dos enzimas cruciales en la escisión de proteína precursora de amiloide), las cuales aumentaron significativamente luego de la infección inducida en ratones por lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis*. Además, la inducción de periodontitis aumentó efectivamente los niveles de expresión de A β , mediante la activación de la vía de generación A β . Los autores sugieren que, el depósito de A β causado por los lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis* no puede atribuirse a una mejora de la vía amiloide, sino a una eliminación insuficiente de A β . En contraparte, Kanagasingan *et al.*³⁹, sugieren que la presencia de factores de virulencia o la propia bacteria *Porphyromonas gingivalis*, puede contribuir a la proteína precursora de amiloide a procesar y mejorar

la liberación de A β 1-40 en combinación con IL-6, y la liberación de A β 1-42 con TNF- α a través de la vía amiloidogénica *in vitro*. Por lo tanto, es plausible sugerir que los factores de virulencia de *Porphyromonas gingivalis* que actúan como antígenos del sistema inmunológico, pueden desencadenar la liberación de A β que eventualmente se deposita como placas extracelulares.

En el estudio de Leira *et al.*²⁸, hallaron que la periodontitis inducida experimentalmente por lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis* en ratones, produjo un aumento agudo de los niveles circulantes de A β 1-40 y una sobreexpresión de A β 1-42, esto está estrechamente relacionado con la disfunción endotelial vascular en el cerebro. Los péptidos A β tóxicos están implicados en la isquemia cerebral y la sobreexpresión de la proteína precursora de amiloide, aumentó la susceptibilidad del cerebro a la lesión isquémica. Además, Rong *et al.*⁴⁴, descubrieron que una de las proteínas séricas expresadas en pacientes con periodontitis crónica y EA, es la catepsina B, que aumentó significativamente junto con la A β 1-40 y A β 1-42 en los lisados de células tratadas con lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis*. A su vez, el TNF- α fue una de las citoquinas inflamatorias más importantes, para la regulación positiva de la catepsina B inducida por lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis*. Del mismo modo, en el estudio experimental *in vivo* de Ilievski *et al.*¹², sugieren que los lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis* aumentaron la expresión de catepsina B en la microglía y las neuronas de ratones de mediana edad, lo que resultó en una mayor expresión de A β intracelular. Por otro lado, una de las enzimas que degradan los depósitos de A β incluye la neprilisina, una proteína integral de la membrana plasmática que actúa como una ectoenzima, para separar proteolíticamente varios sustratos a nivel extracelular. Morikawa *et al.*³⁰, en su estudio experimental en ratones, sugieren que la regulación negativa de la expresión de neprilisina inducida por *Porphyromonas gingivalis* puede estar implicada, al menos parcialmente, en el aumento de la deposición de A β en personas de edad avanzada.

Otro estudio *in vivo* realizado en ratones por Aravindraja *et al.*²⁹, demostró que la infección bucal inducida con *P. gingivalis*, *T. denticola* y *S. gordonii*, no aceleró el depósito de A β , pero indujo la astrogliosis intracerebral por presencia de proteasa gingipaína (ADN genómico bacteriano). En contraste, la inyección intracerebral de *Porphyromonas gingivalis* en animales de estudio, exacerbó la deposición de A β , la carga de amiloide y la microgliosis. Resaltando los efectos diferenciales de los agentes infecciosos sobre la activación glial y la siembra amiloide dependiendo de la vía de inoculación. Por el contrario, Dominy *et al.*⁴, en su investigación con ratones, determinaron que la infección bucal con *Porphyromonas gingivalis* resultó en la colonización cerebral y aumento de la producción de A β 1-42. Además, sus datos indicaron que Tau es un objetivo de la proteólisis de las gingipaína, y proponen que la patolo-

gía de Tau observada en los cerebros con EA, puede deberse a la interacción transneuronal por propagación de *Porphyromonas gingivalis*. Así mismo, en su estudio Jiang *et al.*²⁵, determinaron que la exposición sistémica a los lipopolisacáridos de *Porphyromonas gingivalis* en ratones, produjo un aumento de la hiperfosforilación de Tau mediante la participación de GSK3 β , una de las Tau quinasas, que desempeña un papel fundamental en la patogénesis de la EA, sugiriendo que la hiperfosforilación de Tau es un mecanismo potencial subyacente, a la correlación entre la periodontitis y la progresión de la EA.

Otro factor de virulencia ha sido propuesto por Yamada *et al.*⁴⁰, cuya investigación *in vivo* determinó que la ceramida fosfoglicerol dihidroceramida (PGDHC) derivada de *Porphyromonas gingivalis* promueve la amiloidogénesis y la hiperfosforilación de Tau, concluyendo que PGDHC puede representar una asociación entre EA y EP. Por otro lado, Tang *et al.*³⁴, determinaron que la gravedad de la proteína Tau fosforilada en los sitios relacionados con la EA (Thr181 y Thr231) y el número de astrocitos activados, fueron notablemente mayores en el hipocampo de ratas infectadas con *Porphyromonas gingivalis*. Así mismo, la actividad de la proteína fosfatasa 2A (PP2A), se inhibió significativamente en el hipocampo de las ratas infectadas. IL-1 β indujo la hiperfosforilación de Tau al inhibir la actividad de PP2A, y la aplicación del promotor PP2A atenuó eficientemente la hiperfosforilación de Tau inducida por IL-1 β . Estos resultados indicaron que *Porphyromonas gingivalis* podría inducir la hiperfosforilación de Tau, en parte, atenuando la actividad de PP2A³⁴.

Considerando que el genotipo ApoE- ϵ 4 (apolipoproteína E) es el principal factor genético de riesgo de la EA, Sansores *et al.*⁴³, demostraron que el 80% de los pacientes con periodontitis en estadio III-IV tenían una mayor concentración de mediadores proinflamatorios ApoE, y una mayor carga de *Porphyromonas gingivalis*, en comparación con los sujetos sanos.

En otro orden de ideas, Lu *et al.*³⁶, realizaron un estudio *in vivo* donde evidenciaron que la presencia de *Treponema*, *Porphyromonas* y *Fusobacterium*, provocó disbiosis microbiana intestinal, respuestas proinflamatorias intestinales y deterioro de la barrera intestinal, lo que posteriormente condujo a la exacerbación de la inflamación sistémica, logrando que niveles aberrantes de citoquinas proinflamatorias lleguen al plasma a través de la barrera hematoencefálica. Además, produjo función cognitiva deteriorada, mayor acumulación de A β y neuroinflamación en ratones, lo que sugiere que el microbiota salival relacionada con la periodontitis, puede agravar la patogénesis de la EA a través de la comunicación bidireccional intestino-cerebro.

A pesar de que muchos autores afirman que existe una relación entre la EP y la EA, Dziedzic⁴⁵, declara que no existe evidencia directa de un vínculo causal entre la periodontitis y el deterioro cognitivo relacionado con la edad, establece que la evidencia clínica no es lo suficientemente sólida como para

respaldar la causalidad. No obstante, lo mencionado anteriormente, al presentar factores de riesgo compartidos, no se puede descartar la hipótesis de que la periodontitis y la EA están relacionadas, y es posible una relación bidireccional. Por el contrario, las sociedades españolas de Periodoncia (SEPA) y de Neurología (SEN) llegaron a un consenso científico donde elaboraron un informe sobre la relación de la periodontitis y las enfermedades neurológicas como la demencia de tipo Alzheimer, en donde establecieron que las personas con EP presentan 1,7 veces mayor riesgo de desarrollar esta enfermedad que los pacientes sanos. Así mismo, confirmaron una reducción significativa del riesgo de demencia en relación con diferentes intervenciones de salud oral, incluyendo las visitas regulares al dentista, así como un efecto beneficioso del tratamiento periodontal sobre la atrofia cerebral²².

En conjunto, estos hallazgos subrayan la relevancia de indagar la relación entre la periodontitis y las enfermedades neurodegenerativas en la investigación médica actual. Comprender cómo las bacterias periodontales pueden contribuir a la neuroinflamación asociada a la EA, es crucial para identificar factores de riesgo, desarrollar nuevas estrategias terapéuticas, promover la salud bucal como parte de la prevención de enfermedades neurodegenerativas, y avanzar en el conocimiento científico en el campo de la neuroinflamación y las enfermedades del SNC.

Conclusiones

- Existe una posible relación bidireccional entre la enfermedad periodontal y el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas. La *P. gingivalis* y sus gingipaínas desempeñan un papel destacado en la patogénesis de la EA. Los estudios han confirmado que los lipopolisacáridos derivados de OMV de *Porphyromonas gingivalis*, puede inducir inflamación cerebral y correlacionarse con la expresión de las proteínas marcadoras de A β .
- La persistencia de la inflamación crónica produce mediadores proinflamatorios que pueden infiltrarse en el sistema nervioso central, aumentando la producción de citoquinas proinflamatorias como TNF- α , IL-1 β e IL-6, que contribuyen a la neuroinflamación. Así mismo, pueden activar las células gliales en el cerebro y provocar deterioro cognitivo.
- Se ha planteado que los patógenos periodontales, pueden acceder al cerebro por distintas vías y desencadenar respuestas neuroinflamatorias.
- La evidencia presentada en este estudio respalda la existencia de una relación entre las bacterias periodontales y la neuroinflamación, asociada a la EA, lo que destaca la importancia de seguir investigando esta conexión, para comprender mejor los mecanismos subyacentes y desarrollar estrategias de prevención y tratamiento efectivas.

Bibliografía

1. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol*. 2018; 45 Suppl 20: S286-S291. doi: 10.1111/jcpe.12957.
2. Ganesh P, Karthikeyan R, Muthukumaraswamy A, Anand J. A Potential Role of Periodontal Inflammation in Alzheimer's Disease: A Review. *Oral Health Prev Dent*. 2017; 15(1): 7-12. doi: 10.3290/j.ohpd.a37708.
3. Lamphere AK, Nieto VK, Kiser JR, Haddlesey CB. Potential mechanisms between periodontitis and Alzheimer's disease: a scoping review. *Can J Dent Hyg*. 2023; 57(1): 52-60.
4. Dominy SS, Lynch C, Ermini F, Benedyk M, Marczyk A, Konradi A, et al. Porphyromonas gingivalis in Alzheimer's disease brains: Evidence for disease causation and treatment with small-molecule inhibitors. *Sci Adv*. 2019; 5(1): eaau3333. doi: 10.1126/sciadv.aau3333.
5. da Silva Júnior EB, Lima KC, Feitosa GT. A influência da bactéria periodontal Porphyromonas gingivalis na doença Alzheimer. *Revista Interdisciplinar*. 2019; 12(4): 69-74.
6. Costa MJF, de Araújo IDT, da Rocha Alves L, da Silva RL, Dos Santos Calderon P, Borges BCD et al. Relationship of Porphyromonas gingivalis and Alzheimer's disease: a systematic review of pre-clinical studies. *Clin Oral Investig*. 2021; 25(3): 797-806. doi: 10.1007/s00784-020-03764-w.
7. Kouki MA, Pritchard AB, Alder JE, Crean S. Do Periodontal Pathogens or Associated Virulence Factors Have a Deleterious Effect on the Blood-Brain Barrier, Contributing to Alzheimer's Disease? *J Alzheimers Dis*. 2022; 85(3): 957-973. doi: 10.3233/JAD-215103.
8. Xie J, Van Hoecke L, Vandenbroucke RE. The Impact of Systemic Inflammation on Alzheimer's Disease Pathology. *Front Immunol*. 2022; 12: 796867. doi: 10.3389/fimmu.2021.796867.
9. Wu DT, Cho YW, Spalti MD, Bishara M, Nguyen TT. The link between periodontitis and Alzheimer's disease -emerging clinical evidence. *Dentistry Review*. 2023; *Dentistry Review* 3: 100062. <https://doi.org/10.1016/j.dentre.2022.100062>
10. Butler L, Walker KA. The Role of Chronic Infection in Alzheimer's Disease: Instigators, Co-conspirators, or Bystanders? *Curr Clin Microbiol Rep* [Internet]. el 1 de diciembre de 2021 [citado el 5 de octubre de 2023]; 8(4): 199. Disponible en: [/pmc/articles/PMC8849576/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35449576/)
11. Cheng X, Chi L, Lin T, Liang F, Pei Z, Sun J, et al. Exogenous monocyte myeloid-derived suppressor cells ameliorate immune imbalance, neuroinflammation and cognitive impairment in 5xFAD mice infected with Porphyromonas gingivalis. *J Neuroinflammation* [Internet]. el 1 de diciembre de 2023 [citado el 23 de agosto de 2023]; 20(1): 55-55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9979576>
12. Ilievski V, Zuchowska PK, Green SJ, Toth PT, Ragozzino ME, Le K, et al. Chronic oral application of a periodontal pathogen results in brain inflammation, neurodegeneration and amyloid beta production in wild type mice. *PLoS One*. 2018 Oct 3; 13(10): e0204941. doi: 10.1371/journal.pone.0204941.
13. Díaz-Zúñiga J, Muñoz Y, Melgar-Rodríguez S, More J, Bruna B, Lobos P, et al. Serotype b of Aggregatibacter actinomycetemcomitans triggers pro-inflammatory responses and amyloid beta secretion in hippocampal cells: a novel link between periodontitis and Alzheimer's disease? *J Oral Microbiol* [Internet]. el 1 de enero de 2019 [citado el 5 de septiembre de 2023]; 11(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
14. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol*. 2005; 8(1): 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
15. Arias-Odón FG. El proyecto de investigación 6ta edición [Internet]. 2012. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/301894369>
16. Alvarenga MOP, Frazão DR, de Matos IG de, Bittencourt LO, Fagundes NCF, Rösing CK, et al. Is There Any Association Between Neurodegenerative Diseases and Periodontitis? A Systematic Review. *Front Aging Neurosci* [Internet]. el 24 de mayo de 2021 [citado el 5 de septiembre de 2023]; 13. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.6444898>
17. Dioguardi M, Crincoli V, Laino L, Alovise M, Sovereto D, Mastrangelo F, Russo LL, et al. The Role of Periodontitis and Periodontal Bacteria in the Onset and Progression of Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *J Clin Med* [Internet]. el 1 de febrero de

- 2020 [citado el 5 de septiembre de 2023]; 9(2): 495. Disponible en: <https://doaj.org/article/8bbc3df207c342ddb7fb6f296e357c12>
18. Maitre Y, Mahalli R, Micheneau P, Delpierre A, Amador G, Denis F. Evidence and Therapeutic Perspectives in the Relationship between the Oral Microbiome and Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol 18, Page 11157 [Internet]. el 24 de octubre de 2021 [citado el 7 de octubre de 2023]; 18(21): 11157. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/21/11157/htm>
 19. Dioguardi M, Gioia GD, Caloro GA, Capocasale G, Zhurakivska K, Troiano G, et al. The Association between Tooth Loss and Alzheimer's Disease: a Systematic Review with Meta-Analysis of Case Control Studies. *Dent J (Basel)* [Internet]. el 1 de mayo de 2019 [citado el 5 de septiembre de 2023]; 7(2): 49. Disponible en: <https://doaj.org/article/467cfb1aab544335a6da7ad6ad65a7a1>
 20. Kaliamoorthy S, Nagarajan M, Sethuraman V, Jayavel K, Lakshmanan V, Palla S. Association of Alzheimer's disease and periodontitis - a systematic review and meta-analysis of evidence from observational studies. *Med Pharm Rep* [Internet]. 2022 [citado el 6 de octubre de 2023]; 95(2): 144. Disponible en: [/pmc/articles/PMC9176309/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39176309/)
 21. Sousa Da Silva SB. Haverá uma ligação entre a doença periodontal e o desenvolvimento da doença de Alzheimer? Uma revisão sistemática. 2021; https://sigarra.up.pt/ffup/en/pub_geral.show_file?pi_doc_id=320010
 22. Leira Y, Vivancos J, Diz P, Martin A, Carasol M, Frank A. The association between periodontitis and cerebrovascular disease, and dementia. Scientific report of the working group of the Spanish Society of Periodontology (SEPA) and the Spanish Society of Neurology (SEN). *Neurología*. 2024;39 (3): 302-311 Disponible en: https://lc.cx/xqN_w22.
 23. Jiang M, Zhang X, Yan X, Mizutani S, Kashiwazaki H, Ni J, et al. GSK3 β is involved in promoting Alzheimer's disease pathologies following chronic systemic exposure to *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide in amyloid precursor proteinNL-F/NL-F knock-in mice. *Brain Behav Immun*. 2021; 98: 1-12. doi: 10.1016/j.bbi.2021.08.213.
 24. Kantarci A, Tognoni CM, Yaghmoor W, Marghalani A, Stephens D, Ahn JY, et al. Microglial response to experimental periodontitis in a murine model of Alzheimer's disease. *Sci Rep*. 2020; 10(1): 18561. doi:10.1038/s41598-020-75517-4
 25. Jin R, Ning X, Liu X, Zhao Y, Ye G. *Porphyromonas gingivalis*-induced periodontitis could contribute to cognitive impairment in Sprague-Dawley rats via the P38 MAPK signaling pathway. *Front Cell Neurosci*. 2023; 17: 1141339. doi: 10.3389/fncel.2023.1141339.
 26. Hao X, Li Z, Li W, Katz J, Michalek SM, Barnum SR, et al. Periodontal Infection Aggravates C1q-Mediated Microglial Activation and Synapse Pruning in Alzheimer's Mice. *Front Immunol*. 2022; 13: 816640. doi: 10.3389/fimmu.2022.816640.
 27. Almarhoumi R, Alvarez C, Harris T, Tognoni CM, Paster BJ, Carreras I, et al. Microglial cell response to experimental periodontal disease. *J Neuroinflammation* [Internet]. el 1 de diciembre de 2023 [citado el 6 de octubre de 2023]; 20(1): 1-17. Disponible en: <https://jneuroinflammation.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12974-023-02821-x>
 28. Leira Y, Iglesias-Rey R, Gómez-Lado N, Aguiar P, Campos F, D'Aiuto F, et al. *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide-induced periodontitis and serum amyloid-beta peptides. *Arch Oral Biol* [Internet]. el 1 de marzo de 2019 [citado el 23 de agosto de 2023]; 99: 120-5. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1016/j.archoralbio.2019.01.008>
 29. Aravindraja C, Sakthivel R, Liu X, Goodwin M, Veena P, Godovikova V, et al. Intracerebral but Not Peripheral Infection of Live *Porphyromonas gingivalis* Exacerbates Alzheimer's Disease Like Amyloid Pathology in APP-TgCRND8 Mice. *Int J Mol Sci*. 2022; 23(6): 3328. doi: 10.3390/ijms23063328.
 30. Morikawa T, Uehara O, Paudel D, Yoshida K, Harada F, Hiraki D, et al. Systemic Administration of Lipopolysaccharide from *Porphyromonas gingivalis* Decreases Nephilysin Expression in the Mouse Hippocampus. *In Vivo (Brooklyn)*. 2023; 37(1): 163-72. doi: 10.21873/invivo.13065.
 31. Díaz-Zúñiga J, More J, Melgar-Rodríguez S, Jiménez-Unión M, Villalobos-Orchard F, Muñoz-Manríquez C, et al. Alzheimer's Disease-Like Pathology Triggered by *Porphyromonas gingivalis* in Wild Type Rats Is Serotype Dependent. *Front Immunol*. 2020; 11: 588036. doi:10.3389/fimmu.2020.588036

32. Gu Y, Wu Z, Zeng F, Jiang M, Teeling JL, Ni J, et al. Systemic Exposure to Lipopolysaccharide from *Porphyromonas gingivalis* Induces Bone Loss-Related Alzheimer's Disease-Like Pathologies in Middle-Aged Mice. *J Alzheimers Dis*. 2020; 78(1): 61-74. doi:10.3233/JAD-200689
33. Wang RP, Huang J, Chan K W Y, Leung WK, Goto T, Ho YS, et al. IL-1 β and TNF- α play an important role in modulating the risk of periodontitis and Alzheimer's disease. *J Neuroinflammation*. 2023; 20(1): 71. doi: 10.1186/s12974-023-02747-4.
34. Tang Z, Liang D, Cheng M, Su X, Liu R, Zhang Y, et al. Effects of *Porphyromonas gingivalis* and Its Underlying Mechanisms on Alzheimer-Like Tau Hyperphosphorylation in Sprague-Dawley Rats. *J Mol Neurosci*. 2021 Jan; 71(1): 89-100. doi: 10.1007/s12031-020-01629-1.
35. Qian X, Zhang S, Duan L, Yang F, Zhang K, Yan F, et al. Periodontitis Deteriorates Cognitive Function and Impairs Neurons and Glia in a Mouse Model of Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis*. 2021; 79(4):1785-800. doi: 10.3233/JAD-201007.
36. Lu J, Zhang S, Huang Y, Qian J, Tan B, Qian X, et al. Periodontitis-related salivary microbiota aggravates Alzheimer's disease via gut-brain axis crosstalk. *Gut Microbes* [Internet]. 2022 [citado el 23 de agosto de 2023]; 14(1): 2126272-2126272. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9542625>
37. Vargas A. Evaluación de estímulo de *Porphyromonas gingivalis* sobre la integridad celular, respuesta proinflamatoria y producción del péptido A β en células endoteliales de microvasculatura de cerebro. 2023. <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/4d3658ef-791c-45fd-8860-8f1c7e9f8dea/full>
38. Ha JY, Choi SY, Lee JH, Hong SH, Lee HJ. Delivery of Periodontopathogenic Extracellular Vesicles to Brain Monocytes and Microglial IL-6 Promotion by RNA Cargo. *Front Mol Biosci*. 2020; 7: 596366. doi:10.3389/fmolb.2020.596366
39. Kanagasigam S, von Ruhland C, Welbury R, Chukkapalli SS, Singhrao SK. *Porphyromonas gingivalis* Conditioned Medium Induces Amyloidogenic Processing of the Amyloid- β Protein Precursor upon in vitro Infection of SH-SY5Y Cells. *J Alzheimers Dis Rep* [Internet]. el 1 de enero de 2022 [citado el 7 de octubre de 2023]; 6(1): 577-87. Disponible en: <https://www.atcc.org/products/>
40. Yamada C, Akkaoui J, Ho A, Duarte C, Deth R, Kawai T, et al. Potential Role of Phosphoglycerol Dihydroceramide Produced by Periodontal Pathogen *Porphyromonas gingivalis* in the Pathogenesis of Alzheimer's Disease. *Front Immunol*. 2020; 11: 591571. doi: 10.3389/fimmu.2020.591571.
41. Laugisch O, Johnen A, Maldonado A, Ehmke B, Bürgin W, Olsen I, et al. Periodontal Pathogens and Associated Intrathecal Antibodies in Early Stages of Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis*. 2018; 66(1): 105-14. doi: 10.3233/JAD-180620.
42. Franciotti R, Pignatelli P, Carrarini C, Romei FM, Mastrippolito M, Gentile A, et al. Exploring the connection between *porphyromonas gingivalis* and neurodegenerative diseases: A pilot quantitative study on the bacterium abundance in oral cavity and the amount of antibodies in serum. *Biomolecules* [Internet]. el 1 de junio de 2021 [citado el 6 de octubre de 2023]; 11(6): 845. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2218-273X/11/6/845/htm>
43. Sansores-España LD, Morales F, Arriola-Pacheco F, Astorga J, Paula-Lima A, Carrillo-Ávila A, et al. Gingival crevicular fluid as Biomarker's source for alzheimer's disease. *Odvotos International Journal of Dental Sciences* [Internet]. el 1 de enero de 2022 [citado el 27 de agosto de 2023]; 24(1): 156-76. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112022000100156&lng=en&nrm=iso&tlng=en
44. Rong X, Xiang L, Li Y, Yang H, Chen W, Li L, et al. Chronic Periodontitis and Alzheimer Disease: A Putative Link of Serum Proteins Identification by 2D-DIGE Proteomics. *Front Aging Neurosci* [Internet]. el 21 de agosto de 2020 [citado el 28 de agosto de 2023]; 12: 248. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32973486>
45. Dziejczak A. Is Periodontitis Associated with Age-Related Cognitive Impairment? The Systematic Review, Confounders Assessment and Meta-Analysis of Clinical Studies. *Int J Mol Sci* [Internet]. el 1 de diciembre de 2022 [citado el 5 de octubre de 2023]; 23(23): 15320. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/23/15320/htm>

EFECTIVIDAD DEL FLUORURO DIAMINO DE PLATA EN EL TRATAMIENTO DE CARIES RADICULAR EN EL ADULTO MAYOR.

Una revisión sistemática

*Effectiveness of silver diamine fluoride in the treatment of root caries
in the elderly. A systematic review*

POR

WILKINSON ZAMBRANO¹

BUSTILLOS R LORENA²

1 Residente del Postgrado de Rehabilitación Bucal de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Catedra de Prótesis Parcial Removible. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.

 orcid.org/0007-6178-8013

2 Departamento de Odontología Restauradora. Facultad de Odontología Universidad de Los Andes.

 orcid.org/0000-0002-6886-5129

Autor de correspondencia: Lorena Bustillos R.
lorenabustillosramirez@gmail.com

Como citar este artículo: Zambrano W, Bustillos R L. Efectividad del fluoruro diamino de plata en el tratamiento de caries radicular en el adulto mayor. una revisión sistemática. ROLA 2025; 20(1): 150-168.



Resumen

La caries radicular es una patología común en la población adulto mayor, localizándose en las superficies radiculares expuestas por recesiones gingivales fisiológicas, por enfermedad periodontal de origen mecánico o traumático, generalmente se puede observar cavitada o no cavitada, descolorida, de bordes difusos, reblandecida o mineralizada, además de considerarse un proceso dinámico con etapas de la enfermedad activas e inactivas. Se evaluó la efectividad del fluoruro diamino de plata al 38% en el tratamiento de caries radicular a nivel radicular en adultos mayores. Se realizó una búsqueda sistemática de artículos publicados en revistas científicas de alto impacto siguiendo el protocolo Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses para revisiones sistemáticas y en las siguientes editoriales y fuentes de información electrónicas: PubMed, Wiley Library Online, Trip Data Base, Biblioteca Virtual de Salud, Google Académico, publicados en los últimos 7 años sin limitación en idiomas. Se incluyeron 6 Revisiones Sistemáticas y 7 Ensayos Clínicos Aleatorizados. Se tomaron parámetros que permitieron evaluar la efectividad del fluoruro diamina de plata al 38% a través de programas educativos, higiene bucal, biofilm, potadores de Prótesis Parcial Removible, dieta y comparación con otros materiales con período mínimo de seguimiento de 1 año. Se evidencio que este fluoruro aplicado profesionalmente una vez al año y en combinación con un programa de capacitación sobre higiene bucal, tiene efectividad en la prevención y detención de la caries radicular en la población adulto mayor además de presentar un costo-beneficio positivo.

PALABRAS CLAVE: caries radicular; adulto mayor; fluoruro diamino de plata.

Abstract

Root caries is a common pathology in the elderly population, being located on root surfaces exposed by physiological gingival recessions, by periodontal disease of mechanical or traumatic origin, it can generally be observed as cavitated or non-cavitated, discolored, with diffuse edges, softened or mineralized, in addition to being considered a dynamic process with active and inactive stages of the disease. The effectiveness of 38% silver diamine fluoride in treating root caries at the root level in older adults was evaluated. A systematic search was carried out for articles published in high-impact scientific journals following the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses protocol for systematic reviews and in the following publishers and electronic information sources: PubMed, Wiley Library Online, Trip Data Base, Virtual Health Library, Google Scholar, published in the last 7 years without limitation in languages. We included 6 systematic reviews and 7 randomized clinical trials. Parameters were taken to evaluate the effectiveness of 38% silver diamine fluoride through educational programs, oral hygiene, biofilm, Removable Partial Prosthesis shoals, diet, and comparison with other materials with a minimum follow-up period of 1 year. It was evidenced that this fluoride is applied professionally once a year and in combination with a training program in oral hygiene, it is effective in preventing and stopping root caries in the elderly population in addition to presenting a positive cost-benefit.

KEYWORDS: root caries; older adults; silver diamine fluoride.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al adulto mayor como toda persona de 60 años o más, subdivididos en tercera edad, cuarta edad, longevos y centenarios, población que ha aumentado exponencialmente a nivel mundial en los últimos años, considerándose uno de los cambios epidemiológicos más grandes de los últimos tiempos. La OMS estimó que para el año 2017, una de cada ocho personas tendría 60 años o más; además, que para el 2030 será una persona de cada seis personas y para el año 2050, una de cada cinco¹.

Si bien la esperanza de vida del adulto mayor ha aumentado, también es una realidad que al vivir más tiempo este grupo poblacional está más expuesto a factores de riesgo que no solo pueden afectar su salud general sino también su salud bucal; dentro de las afecciones bucales más comunes en los adultos mayores se encuentran: gingivitis, periodontitis, maloclusiones, caries coronal y caries radicular²; por tal razón la OMS ha incluido la salud bucodental como un componente importante de su política de envejecimiento activo, que promueve vida saludable, prevención de enfermedades y enfoque en mejorar la calidad de vida de los adultos mayores³.

En consecuencia, la consulta odontológica al adulto mayor aumenta, porque han conservado por más tiempo y en número, sus dientes, implicando un riesgo a desarrollar enfermedades como la caries dental¹; sumado a esto, los factores predisponentes sistémicos, demográficos y económicos que limitan el cuidado y atención odontológica, desarrollando mayor riesgo de inicio y progresión de lesión de caries radicular, considerado el trastorno de salud más frecuente en esta etapa de la vida⁴.

La caries dental está asociada a la presencia de ciertos microorganismos como: *Streptococcus del grupo mutans*, *Lactobacillus sp*, y *Actinomyces sp*, aislados a partir de biopelícula dental supra, subgingival y en saliva⁴. Estos microorganismos se caracterizan porque son capaces de transportar hidratos de carbono y su capacidad de fermentación rápida, ocasionando un marcado descenso de pH, lo cual contribuye con la desmineralización del diente, favoreciendo la aparición de lesiones cariosas en los tejidos duros: esmalte, dentina y cemento⁵. Sumado a esto una dieta e higiene oral inadecuada, la intervención de factores como saliva, presencia de flúor entre otros, representan la resistencia, o susceptibilidad del mismo⁶; independientemente del género, la edad, el origen étnico y las disparidades en la gravedad de la enfermedad y el acceso a la atención entre los niveles socioeconómicos altos y bajos^{7,8,9}.

La caries radicular es una patología común en la población adulto mayor, descrita como una lesión que se puede localizar en las superficies radiculares expuestas por recesiones gingivales fisiológicas o por enfermedad periodontal de origen mecánico (cepillado) o trauma, generalmente se les puede observar cavitada o no cavitada, descolorida, de bordes difusos, reblandecida¹⁰.

Este tipo de lesiones se localizan junto al margen gingival o en el tercio cervical de la raíz, caracterizándose por ser altamente retentiva, por lo que la colonización bacteriana es muy rápida, y suele extenderse circunferencialmente en superficie más que en profundidad¹¹. También es considerado un proceso dinámico con etapas de enfermedad: activas e inactivas. Las lesiones activas sufren una pérdida progresiva de minerales y, por lo tanto, requieren una intervención terapéutica. a diferencia de las lesiones inactivas que no sufren pérdida mineral e incluso pueden ganarlos. Por lo tanto, las lesiones inactivas pueden considerarse como cicatrices del proceso carioso y no requieren intervención terapéutica^{11,12}.

Una revisión sistemática realizada por Hayes *et al.* (2017), concluyen que en 11 de los estudios publicados reflejaron amplios rangos para la prevalencia de caries radiculares (25-100%) y el índice medio de (9,7-38,7). El rango informado para la incidencia anual de caries radicular también es amplio, de 10,1 a 40,6%; concluyendo que la carga es alta en la población de mayor edad¹³.

Otro estudio de una revisión sistemática, metaanálisis y metarregresión de estudios longitudinales realizada por Hariyani *et al.* (2018), realizó un análisis de metarregresión por duración del seguimiento (<2 años; 2 años; 3-4 años y ≥5 años) y tipo de estudio (población observacional-basado y ensayo clínico), reflejando una incidencia e incremento anual de caries radicular de 18,25% [IC=13,22 %-23,28 %] y 0,45 [IC=0,37-0,53] SSE radicular, respectivamente; concluyendo que la caries radicular aumentó con el tiempo incluso entre los adultos mayores más sanos¹⁴.

Existen diferentes alternativas de curación o remineralización para el abordaje de lesiones de caries radicular en el adulto mayor, una de ellas consiste en promover estrategias no invasivas como el uso de productos fluorados, la estimulación salival, la mejora en el control del biofilm, tratamiento de la disbiosis además de intervenciones nutricionales en la dieta, pero sin embargo, al no controlar los factores etiológicos, las caries radiculares cavitadas requerirán de un tratamiento restaurador².

En la actualidad la filosofía contemporánea del manejo de la lesión de caries radicular ha pasado del abordaje quirúrgico tradicional, es decir, con fresas rotativas convencionales, al concepto de odontología de mínima intervención (MID) a través de una técnica de restauración atraumática (ART)¹⁵; el cual consiste en una alternativa menos invasiva, no quirúrgica a través del uso de materiales directos sin remoción de la lesión siendo mejor tolerada por el paciente¹⁶.

Entre los agentes quimioterapéuticos utilizados para prevenir o detener el desarrollo de la caries radicular mediante la filosofía ATR destacan los siguientes: el fluoruro de sodio (NaF), el fluoruro de diamina de plata (SDF), la clorhexidina (CHX), gel de fluoruro de fosfato acidulado (APF) y el fosfato de

calcio amorfo de Fosfopéptido de caseína (CPP-ACP). Estos agentes parecen ser bastante efectivos para reducir la incidencia de caries radicular en adultos mayores¹⁵⁻¹⁶.

Especialmente, el fluoruro diamina de plata (SDF), es considerado un tratamiento efectivo de caries radicular en el adulto mayor de alto riesgo¹⁷. Definido como un material líquido transparente incoloro que contiene plata y fluoruro de uso tópico utilizado para retrasar o detener el deterioro dental producto de la caries tanto en dientes deciduos como en dientes permanentes y el SDF al 38% está constituido por una solución incolora alcalina (pH 10), que contiene 24%-27% plata (Ag), 8,5%-10,5% amoníaco (NH₃) y 5,0%-6,0% fluoruro (F)³.

El efecto beneficioso del SDF sobre el esmalte se debe principalmente al fluoruro, mientras que el efecto sobre la dentina se debe predominantemente a la plata³, la formación de fosfato de plata vuelve negras las lesiones cariosas tratadas con SDF, además, los iones de plata actúan directamente contra las bacterias en la caries al romper la membrana celular, desnaturalizando proteínas e inhibiendo la replicación del ADN. Se ha demostrado que el SDF supera a otros anticaries y medicamentos en la eliminación *in vitro* de bacterias cariogénicas en los túbulos dentinarios. Los iones de plata y fluoruro penetran hasta 25μ en el esmalte y 50-200μ en dentina; además el fluoruro promueve la remineralización y la plata está disponible para la acción antimicrobiana al ser liberada a través de la reacidificación. Cuando las bacterias muertas por los iones de plata se agregan a las bacterias vivas, la plata se reactiva matando efectivamente a las bacterias vivas provocando un efecto zombi^{9,16}.

Los ensayos clínicos han demostrado que el tratamiento del SDF es apropiado y eficaz para pacientes con alto riesgo de lesión de caries, en especial en la caries radicular del adulto mayor, sensibilidad dentinaria y proceso de remineralización, tanto en dentición temporal y permanente^{3,18,16,19}. Estos ensayos clínicos concuerdan que a pesar de la efectividad del material existe una desventaja que es su tinción oscura después del tratamiento, lo que plantea preocupaciones sobre la apariencia y la satisfacción con la imagen propia^{9,18,16}.

Así mismo un ensayo clínico aleatorizado con un período de observación de 30 meses realizado en el año 2016 por Li *et al.* concluyen que una sola aplicación profesional anual de SDF al 38% redujo la carga de atención en pacientes vulnerables y dependientes²⁰.

Se han realizado estudios de revisiones sistemáticas basados en los diferentes ensayos clínicos publicados, una de ellas realizada en el 2018 por Subbiah *et al.* que se centró en los efectos del SDF al 38% en las lesiones de caries radiculares en comparación con otras intervenciones o placebo en po-

blaciones adulto mayor de Hong Kong; concluyendo que SDF es un candidato ideal para controlar la caries radicular en la población adulto mayor, además de ser un procedimiento de aplicación simple, no invasivo y de bajo costo⁹.

En el 2021 Mitchell *et al.* realizaron un estudio de serie de casos donde querían determinar la detención de las lesiones de caries en la superficie de la raíz en adultos mayores con SDF al 38% en una población que asistía a una institución, el resultado arrojó una detención de 85,9% (73/85) para lesiones en la superficie de la raíz. Concluyendo que la aplicación repetida de SDF al 38% a intervalos de 6 meses es eficaz para detener el deterioro de las lesiones superficiales de la raíz en adultos mayores²¹.

Además, una revisión de la literatura concuerda que el SDF al 38% es un agente preventivo de lesión de caries radicular en el adulto mayor seguro y eficaz que parece cumplir con los criterios de los objetivos del milenio de la OMS y la Administración de alimentos y medicamentos (FDA)²².

Basados en la evidencia científica publicada se respalda la aplicación del SDF al 38% en lesiones de caries radicular en la población adulto mayor^{3,23,24}, a pesar de ello, se pudo advertir en los estudios previamente citados que la mayoría de las revisiones son publicaciones en el idioma inglés, varias de las revisiones sistemáticas incluyen los mismos estudios y ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y similitudes en el desarrollo del contenido y metodología; además en los estudios ECA no hay publicaciones actualizadas sobre el tema (última publicación en el año 2017) siendo considerado una de las alternativas viable, confiable y efectiva para reducir la incidencia y progresión de caries radicular, además de ser un procedimiento no invasivo, atraumático y económico^{3,18}. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión sistemática en idioma español fue evaluar la efectividad del SDF en el tratamiento de caries radicular en el adulto mayor.

Metodología

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura para identificar, analizar, evaluar y resumir ensayos clínicos y revisiones sistemáticas de ensayos clínicos, sobre la efectividad del SDF en el tratamiento de caries radicular, publicados en los últimos 7 años en revistas científicas, empleando el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) para revisiones sistemáticas²⁵. Con tal fin, y siguiendo la estrategia de poblaciones, intervención, comparación, resultados, tiempo (PICOT)²⁶, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la efectividad del SDF en el tratamiento de caries radicular en el adulto mayor? (TABLA 1).

TABLA 1. Descripción de la pregunta PICOT.

Criterios	Descripción
Población	Adultos mayores (>60 años) según la OMS, con caries radicular
Intervención	Uso del SDF al 38% en el tratamiento de caries radicular
Comparación	Con técnica convencional (invasiva), Agentes quimioterapéuticos (NaF, CHX, CPP-ACP y APF)
Resultados	Efectividad del SDF en caries radicular del adulto mayor en función de longevidad, estabilidad y recidiva
Tiempo	Mínimo 1 año
Tipos de Estudios	Ensayos Clínicos, Revisiones Sistemáticas de ensayos clínicos

Se realizó una búsqueda de artículos científicos en las siguientes editoriales y fuentes de información electrónicas: PubMed, Wiley Library Online, Trip Data Base, Biblioteca Virtual de Salud (BVS), Google Académico, publicados en los últimos 7 años (2017 a 2023) sin limitación en los idiomas. En la **TABLA 2**, se observan los buscadores y los descriptores utilizados para cada buscador y se revisaron la lista de referencia de los estudios incluidos para seleccionar estudios que no fueron identificados o encontrados durante la búsqueda.

TABLA 2. Buscadores y los descriptores utilizados para cada uno de ellos.

Buscadores	Descriptores
Pub-Med	Root caries OR caries, elderly adults, silver diamine fluoride
Trip Data Base	Silver diamine fluoride, root caries, elderly
Bvs	Root caries OR caries, elderly adults, silver diamine fluoride
Wiley Online Library	Root caries OR caries, elderly adults, silver diamine fluoride
Science Direct	Silver diamine fluoride, root caries, elderly
Google Académico	Root caries OR caries, elderly adults, silver diamine fluoride

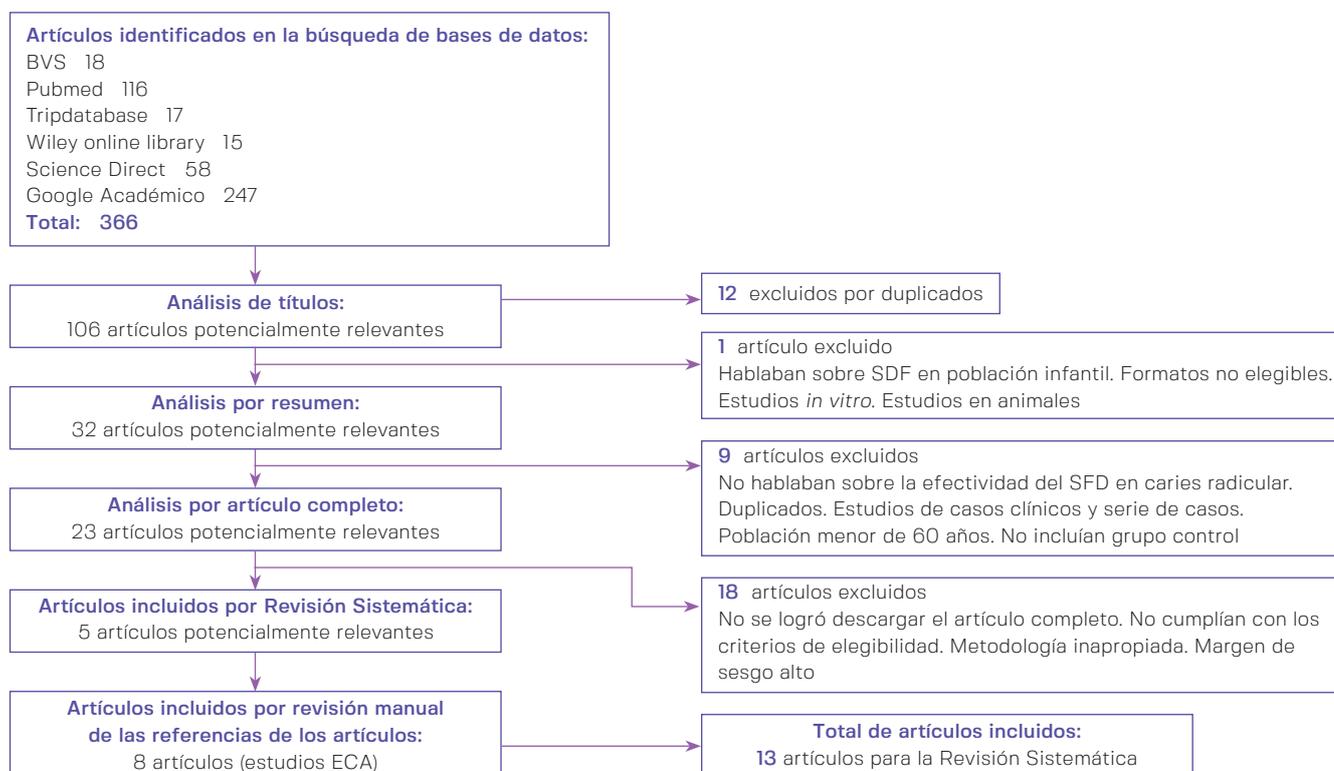
La búsqueda combinó los siguientes MeSH (*Medical Subjects Headings*) y DeCS (descriptores de ciencias de la Salud) mediante el uso de los operadores lógicos booleanos AND y NOT. Los criterios de inclusión fueron aquellos estudios que incluyeran: 1. Pacientes adulto mayor (según la OMS ≥ 60 años). 2. Período de seguimiento mínimo 1 año para evaluar la detención o recidiva de la lesión además que la aplicación del SDF al 38% se realiza una vez al año. 3. Pacientes con caries radicular. 4. Ensayos clínicos sobre la efectividad del SDF al 38% para el tratamiento de caries radicular. 5. Revisiones sistemáticas de ensayos clínicos sobre sobre la efectividad del SDF al 38% para el tratamiento de caries radicular. Los criterios de exclusión fueron: 1. Estudios observacionales. 2. Artículos que no pertenecían a los términos de búsqueda descritos en los criterios de inclusión. 3. Pacientes con secreción salival afectada (hiposalivación) por una enfermedad o tratamiento. 4. Pacientes con enfermedades sistémicas y médicas graves.

Seleccionados y descargados los artículos se procedió a leer completos los textos y extraer los datos relevantes de cada uno de ellos, información que fue tabulada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® versión 2019, el cual contenía los siguientes ítems: autores, año, país, diseño de investigación, objetivo, muestra, participante, procedimientos empleados y resultados. Datos que posteriormente serán utilizados para el desarrollo de la sesión de resultados. Los estudios documentales, fueron evaluados considerando la guía de la Biblioteca Cochrane para revisiones sistemáticas²⁷, las listas de verificación para revisiones sistemáticas y metaanálisis de PRISMA²⁸, Joanna Briggs Institute²⁹.

Resultados

La búsqueda inicial identificó 366 artículos. Después de eliminar los duplicados, aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 106 documentos. Posteriormente, se revisaron los títulos, los resúmenes y palabras clave de estos documentos. Como resultado se descargaron 32 artículos para ser examinados a mayor profundidad a través de la revisión completa. Se incluyeron finalmente cinco documentos para esta revisión sistemática (4 Revisiones Sistemáticas, 1 Revisión global y 1 Revisión-Metaanálisis), además de 7 estudios ECA seleccionados durante la búsqueda manual en las referencias de los estudios incluidos. A continuación, se muestra el proceso de selección y búsqueda siguiendo la metodología PRISMA, a través del diagrama de flujo (FIGURA 1).

FIGURA 1. Diagrama de flujo del proceso de selección y búsqueda siguiendo PRISMA.



Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos

Evaluación del riesgo de sesgo de las revisiones sistemáticas

Se puede observar en la **TABLA 3** referente a las revisiones sistemáticas, se evaluó la calidad metodológica considerando 10 ítems basados en las listas de verificación PRISMA, Joanna Briggs Institute para este tipo de estudios. Los elementos haciendo referencia: 0: aspecto no informado y 1: aspecto informado de forma adecuada.

Con base en la evaluación, la mayor parte de las revisiones cumplen, al menos, con 9 de estos criterios; solo un estudio tuvo 8 de los 10 posibles; por lo tanto, tienen una calidad alta³⁰.

Adicionalmente, se evaluó el sesgo mediante la herramienta de la Biblioteca Cochrane, la cual incluye los siguientes indicadores: secuencias aleatorias, ocultación de la asignación, cegamiento de participantes y personal, cegamiento de la evaluación de los resultados, datos de resultado incompletos, presentación de informes selectivos, otras fuentes de sesgo. En la **TABLA 4**, se puede observar que la mayoría fue valorada con un nivel de riesgo de sesgo bajo³¹.

TABLA 3. Evaluación metodológica de las revisiones sistemáticas incluidas mediante el método de Joanna Briggs Institute (2017).

Autor	Pregunta PICO	Criterios de inclusión	Estrategias de búsqueda	Fuentes de información	Criterios de evaluación	Número de evaluadores	Método de extracción de datos	Métodos de combinación de estudios	Evaluación del sesgo	Recomendaciones sustentadas	Total
Ying Chan <i>et al.</i> Año 2022	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Gireesh <i>et al.</i> Año 2018	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Hendre <i>et al.</i> Año 2017	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Grandjean <i>et al.</i> Año 2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Seifo <i>et al.</i> Año 2019	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
Oliveira <i>et al.</i> Año 2018	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8

Síntesis cualitativa de los estudios incluidos de las revisiones sistemáticas

Los artículos incluidos en esta revisión sistemática fueron 6 lo cual se dividieron según el tipo de estudio, 3 Revisiones Sistemáticas, 1 Revisión global y 2 Revisión-Metáanálisis, en los años 2017 a 2022, estos fueron realizados en 3 países: (1 Hong Kong, 1 USA y 4 en Reino Unido); en los idiomas en su mayoría inglés. Cuatro de los seis estudios cumplieron con una calidad metodológica alta basados en la verificación PRISMA, Joanna Briggs Institute para revisiones sistemáticas.

TABLA 4. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos, mediante el método de Cochrane para los estudios EC. Nota: √ = bajo nivel de sesgo; X = alto nivel de sesgo; ¿ = información insuficiente o poco clara.

Autores	Asignación aleatoria	Ocultamiento de la asignación	Cegamiento de participantes y personal	Cegamiento de la evaluación de resultados	Datos de resultado incompletos	Presentación de informe selectivamente	Otros sesgos: tamaño de muestra, dosis, población, bioética, financiación, medida inicial
Tan et al 2010	√	√	√	√	√	√	√
Zhang et al 2013	√	√	√	√	√	√	√
Li et al 2016	√	√	√	√	√	√	√
Li et al 2017	√	√	√	√	√	√	√
Jabir et al 2021	√	√	√	√	√	√	√
Sleibi et al 2021	√	√	√	√	√	√	√
Wallace et al 1993	√	√	√	√	√	√	√

En las revisiones sistemáticas se incluyeron 27 estudios, dando un total de 12.962 participantes adulto mayor, el cual se centraron en evaluar la efectividad del SDF al 38%, basados en la prevención y detención de la caries radicular en el adulto mayor en poblaciones de Centros Asistenciales Institucionales, además de educar al paciente sobre las normas y técnicas de higiene bucal, mediante el porcentaje de lesiones de caries activas al inicio del estudio que posteriormente se inactivaron por el período de tiempo a los 12, 24 y 30 meses.

Dos de los estudios realizó un metaanálisis para agrupar la diferencia media en el número de nuevas superficies de caries radicular después de aplicar el SDF al 38% anualmente en comparación con el grupo placebo; indicando una disminución en el número de nuevas caries radiculares de 0,55 (IC del 95%: 0,32–0,78; $p < 0,001$) y una proporción general de caries radiculares detenidas del 42% (IC del 95 %: 33 % a 49 %; $p < 0,001$) en el seguimiento de 24 meses⁷, y los resultados del metaanálisis de los 3 estudios con 24 meses de seguimiento y la comparación de SDF con placebo mostraron que las aplicaciones de SDF redujeron significativamente el número de nuevas lesiones cariosas radiculares (DMP (diferencias de medias ponderadas) DFRS (superficies radiculares cariadas u obturadas), 0,56; IC del 95%, del 0,77 a 0,36); a los 30 meses o más, 0,80 IC del 95%, 1,19 a 0,42³². También una de las revisiones evaluó la tinción sobre las Superficies después de la aplicación del SDF y la aceptación de la población a través de la satisfacción brindada por el paciente sobre el tratamiento recibido, siendo este muy subjetivo y no clínico para la evaluación del mismo⁹.

Por lo que se puede decir que la prevención y detención de la caries radicular en el adulto mayor de 60 años con el SDF al 38% es efectivo en comparación con otros agentes quimioterapéuticos utilizados para prevenir o detener la caries radicular mediante la filosofía ATR. En lo que respeta al tiempo de evaluación y seguimiento de los pacientes, en esta investigación se estableció mínimo un año, lo cual la mayoría de los estudios incluidos en las revisiones cumplieron con el criterio de elegibilidad.

TABLA 5. Síntesis de los resultados de las revisiones sistemáticas incluidas.

Autor (año), país	Objetivo	Muestra	Material de comparación	Periodo de seguimiento	Resultados	Conclusiones
Ying Chan <i>et al.</i> 2022 Hong Kong	Evaluar la evidencia clínica de la terapia con flúor aplicada profesionalmente para prevenir y detener la caries en adultos mayores	7 estudios	SDF al 38% Barniz NaF 5% Gel APF 1,23%	12 a 36 meses	El metanálisis indicó una disminución en el número de nuevas caries radiculares de 0,55 (IC del 95 %: 0,32–0,78; $p < 0,001$) y una proporción general de caries radiculares detenidas del 42 % (IC del 95 %: 33 % a 49 %; $p < 0,001$) después de recibir una aplicación de SDF del 38 % en el seguimiento de 24 meses	El barniz de NaF al 5% y el gel de APF al 1,23% previnieron la caries radicular, mientras que la solución de SDF al 38% previno y detuvo la caries radicular en adultos mayores.
Gireesh <i>et al.</i> 2018 Reino Unido	Informar los hallazgos sobre la efectividad de SDF en el manejo de caries en adultos mayores	3 estudios	SDF al 38% Barniz NaF 5%	3 años	La eficacia del SDF al 38% mejoró cuando se combinó con educación estructurada sobre salud bucal	La evidencia del SDF muestra que es eficaz para detener y prevenir la caries radicular en los ancianos
Hendre <i>et al.</i> 2017 USA	Examinar la eficacia del fluoruro de diamina de plata (SDF) en el tratamiento de la caries en adultos mayores	3 estudios	SDF al 38% Barniz NaF 5%	24, 30 36 meses	La fracción prevenida para la prevención de caries con SDF en comparación con placebo fue del 71 % en un estudio de 3 años y del 25 % en un estudio de 2 años. La fracción evitada de detención de caries con SDF fue un 725 % mayor en un estudio de 24 meses y un 100 % mayor que el placebo en un estudio de 30 meses. No se observaron efectos adversos graves	Los ensayos clínicos del SDF respaldan la eficacia de la prevención y detención de caries radiculares, la remineralización de lesiones oclusales profundas y el tratamiento de la dentina hipersensible
Grandjean <i>et al.</i> 2021 Reino Unido	Evaluación sistemática y un metanálisis de la evidencia disponible sobre la eficacia del SDF en el tratamiento de la caries en adultos mayores	3 estudios	SDF al 38% Barniz NaF 5%	24, 30 y 36 meses	El modelo de efectos fijos reveló una disminución significativa en la media del nuevo RCL activo después de la intervención con SDF en comparación con los controles a los 24 meses (IC del 95 %: 0,265–0,638; $I^2 = 0,0$ %; en general: $Z = 4,749$, $p < 0,001$), y a los 30-36 meses (IC 95%: 0,329–0,812; $I^2 = 0,0$ %; global: $Z = 4,629$, $p < 0,001$)	Proporciona evidencia de que la aplicación de fluoruro de diamina de plata previene y detiene la caries radicular en los ancianos
Seifo <i>et al.</i> 2019 Reino Unido	Evaluar la evidencia del fluoruro de diamina de plata (SDF) para detener y prevenir la caries radicular y coronal mediante el resumen de revisiones sistemáticas	11 estudios	SDF al 38% Placebo	12 meses	Para la prevención de la caries radicular, la fracción prevenida (FP) fue entre un 25% y un 71% mayor para el SDF en comparación con el placebo (dos revisiones sistemáticas con tres estudios) y la FP = 100% a un 725% para la detención de la caries radicular (una revisión sistemática con dos estudios)	Las revisiones respaldaron consistentemente la efectividad de SDF para detener la caries coronal en la dentición temporal y detener y prevenir la caries radicular en adultos mayores
Oliveira <i>et al.</i> 2018	Realizar una síntesis cualitativa y cuantitativa de la evidencia científica sobre el efecto del SDF para prevenir y detener la caries en la superficie radiculares expuestas en adultos	3 estudios	SDF al 38% Barniz NaF 5% Barniz de clorhexidina 1%	12, 24 y 30 meses	Las aplicaciones de SDF tuvieron un efecto preventivo significativamente mejor en comparación con el placebo (WMD DFRS: 24 meses, 0,56; intervalo de confianza del 95%, 0,77 a 0,36; 30 meses o más, 0,80; intervalo de confianza del 95%, 1,19 a 0,42), y fueron tan eficaces como la clorhexidina o el barniz de fluoruro de sodio para prevenir nuevas lesiones de caries radicular	Las aplicaciones anuales de SDF al 38% en las superficies radiculares expuestas de adultos mayores son una forma sencilla, económica y eficaz de prevenir el inicio y la progresión de la caries

Los estudios ECA incluidos fueron 7, obtenidos durante la búsqueda manual en las referencias de las revisiones sistemáticas comprendidas en un lapso desde 1993 al 2021 con un total de 1.931 pacientes mayores de 60 años, con superficies expuestas de caries radicular y con un seguimiento mínimo de 12 meses. Los 7 estudios incluidos fueron calificados como de “bajo riesgo”, en la evaluación general del riesgo de sesgo según el Manual Cochrane para Ensayos Clínicos³¹.

Los dos estudios más recientes del 2021 incluidos en la revisión sistemática de Ying Chan³³ no cumplieron con los criterios de inclusión, ya que uno se aboco a la prevención a nivel coronal³⁴, y el otro no estudio la aplicación del SDF al 38% sino evaluó el barniz que contiene fosfopeptido de caseína-fosfato de calcio amorfo con fluoruros solos³⁵.

Todos los pacientes incluidos en los ensayos clínicos pertenecían a comunidades institucionales autovalentes mayores de 60 años, el cual además de la aplicación anual de SDF al 38% se les impartió charlas educativas sobre higiene bucal con el fin de mejorar las técnicas y cuidados dentales.

Asimismo, el SDF al 38% fue comparado con otros materiales ART, como: barniz de NaF 5%, gel de APF 1,23%, barniz de clorhexidina 1% y placebo; estos fueron agrupados de manera aleatorizada para evitar márgenes de sesgos alto en los resultados. Analizaron el efecto de los diferentes materiales sobre la inactividad de las superficies radiculares cariadas versus la superficies activas o nuevas en los adultos mayor.

De igual manera un dato no incluido en los criterios de elegibilidad de esta revisión, pero que se describió en 5 de los 7 estudios es el género de los participantes, encontrándose un hallazgo significativo en el femenino con un total de 938 pacientes de los 1.346 incluidos en los 5 ECA, es decir un 72%^{17,20,34,36,37}, a pesar que dos de los estudios no los clasificaron por el género considerándose una posible prevalencia de caries radicular en la población femenina mayor de 60 años.

En lo que respecta al seguimiento, la mayoría de estudios evaluaron períodos de 12, 24 y 30 meses, reportando una tasa de abandono por parte de los participantes en los últimos meses el cual mostró que los grupos SDF al 38% y demás materiales como el NAF 5%, APF 1,23% y el barniz de clorhexidina desarrollaron menos caries radiculares nuevas que el grupo control (placebo) ($P < 0,05$), con una fracción prevenida del 62% y 52%, respectivamente^{17,20,36,37,38}. En la **TABLA 6** se observa el resumen de los ensayos clínicos incluidos.

TABLA 6. Síntesis de los resultados de los ensayos clínicos incluidas.

Autor (año), país	Objetivo	Muestra	Material de comparación	Periodo de seguimiento	Resultados	Conclusiones
Tan <i>et al.</i> 2010 Hong Kong	Comparar la eficacia de cuatro métodos para prevenir nuevas caries radiculares	306 personas	Barniz de clorhexidina al 1% Barniz de fluoruro de sodio al 5% SDF al 38%	3 años	El número medio de nuevas superficies de caries radicular en los cuatro grupos fue 2,5, 1,1, 0,9 y 0,7, respectivamente (ANOVA, $p < 0,001$)	La solución de SDF, el barniz de fluoruro de sodio y el barniz de clorhexidina fueron más eficaces para prevenir nuevas caries radiculares que la administración de OHI solo
Zhang <i>et al.</i> 2013 Hong Kong	La eficacia del fluoruro de diamina de plata y la educación sobre salud bucal para prevenir y detener la caries radicular	266 personas	Instrucciones de higiene bucal (OHI) SDF al 38%	12 y 24 meses	El número medio de nuevas superficies de caries radicular en los grupos 1, 2 y 3 fue 1,33, 1,00 y 0,70, respectivamente (ANOVA, $p < 0,05$). El grupo 3 tuvo menos superficies radiculares con caries nuevas que el grupo 1 (prueba de comparación múltiple de Scheffé, $p < 0,05$)	La aplicación anual de SDF junto con OHE semestral fue eficaz para prevenir nuevas caries radiculares y detener las caries radiculares entre los ancianos que viven en la comunidad
Li <i>et al.</i> 2016 Hong Kong	Investigar la eficacia de la aplicación de una solución de fluoruro de diamina de plata (SDF) para detener la caries radicular dental y evaluar el color de las lesiones de caries detenidas	83 personas	Agua de gas SDF 38% SDF+Yoduro de Potasio (KL)	12, 24 y 30 meses	Las tasas de detención de caries radicular fueron del 45%, 90% y 93% en Gp1 (control), Gp2 (SDF) y Gp3 (SDF/KI), respectivamente (prueba de χ^2 , $p < 0,001$). Las comparaciones por pares mostraron que los ancianos en el grupo de control tenían una menor proporción de caries radiculares activas cambiadas a detenidas ($p < 0,001$) y las proporciones de caries radiculares detenidas en los grupos SDF y SDF/KI no fueron significativamente diferentes ($p > 0,05$)	La aplicación de la solución SDF, con o sin aplicación posterior de KI, es efectiva para detener la caries radicular en ancianos en un área con agua fluorada. A largo plazo, el ennegrecimiento de la caries radicular detenida no se reduce con la aplicación inmediata de KI después de la aplicación de SDF
Li <i>et al.</i> 2017 Hong Kong	Comparar la eficacia del SDF en la prevención de la caries radicular entre los ancianos en un área con agua fluorada.	323 personas	Agua de gas SDF 38% SDF+Yoduro de Potasio (KL)	12, 24 y 30 meses	La comparación múltiple de Scheffe mostró que los ancianos que recibieron placebo desarrollaron más lesiones nuevas de caries radicular ($P < 0,05$), mientras que la diferencia entre los grupos SDF y SDF/KI no fue estadísticamente significativa ($P > 0,05$)	La aplicación anual de la solución SDF o SDF/KI es efectiva para prevenir la caries radicular entre los ancianos que viven en comunidades en una zona fluorada
Jabir <i>et al.</i> 2021 Irlanda	Evaluar la eficacia del barniz de flúor aplicado profesionalmente sobre la incidencia de caries dental entre los adultos mayores residentes en LTCF en Irlanda del Norte	407 personas	Barniz de flúor	12 meses	El grupo de intervención tuvo 14,74 veces más probabilidades de tener una reducción en el número de dientes cariados durante 12 meses que el grupo de control (OR [95% IC]: 14,74 [5,89, 36,91]; $P < 0,001$) después de ajustar por edad, sexo, número de dientes restantes al inicio y puntuación CPOD inicial	Este estudio ha proporcionado evidencia alentadora sobre la efectividad del barniz de flúor aplicado profesionalmente en combinación con un programa de capacitación del personal sobre la incidencia de caries entre los residentes de LTCF
Sleibi <i>et al.</i> 2021 Reino Unido	Investigar la eficacia de un barniz dental que contiene fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) y fluoruro en comparación con fluoruro solo para revertir/detener la caries radicular en pacientes xerostómicos durante 1 año	80 personas	Barniz que contenía CPP-ACP y un 5 % de fluoruro Barniz que contenía 5 % de fluoruro	3, 6 y 12 meses	En ambos grupos se informó una disminución significativa en el índice de placa, la rugosidad de la superficie, la dimensión de la lesión y las lecturas de DIAGNOdent con un aumento significativo en la distancia de la lesión desde el margen gingival ($p < 0,05$)	Este estudio proporciono evidencia de que el barniz dental de fluoruro, ya sea con o sin calcio y fosfato, tiene el potencial de detener/revertir la caries radicular, especialmente las lesiones no cavitadas en pacientes con xerostomía
Wallace <i>et al.</i> 1993 USA	Determinar el efecto de un programa dental preventivo de 48 meses sobre la incidencia de caries radicular en un entorno urbano, geriátrico y no institucionalizado	466 personas	Enjuague bucal Gel APF tópico (1,2%F) Enjuague bucal fluorado, ACT (0,05% F-)	48 meses	Los DMFS incrementales fueron: A=0,91, B=0,27, C=0,26. El incremento de DMFS en los grupos B y C fue significativamente menor que en el grupo A ($p < 0,05$). El número de lesiones revertidas en el grupo C (7 · 53 k 2,03) fue significativamente mayor que en el grupo A (1,71 f 1,74) y en el grupo B (1,01+ 1,86) ($P < 0,05$)	El uso diario del enjuague bucal con flúor aumentó significativamente el número de lesiones revertidas

Discusión

Acerca de lo publicado sobre el SDF en la detección y prevención de la lesión de caries, se ha encontrado muy pocos estudios ECA sobre su aplicación en la lesión de caries radicular en el adulto mayor; la mayoría de los estudios han enfocado su aplicación e investigación en la población infantil.

Hallazgos globales

Con base en las revisiones sistemáticas realizadas en los últimos 5 años han respaldado la efectividad del SDF al 38% en la lesión de caries radicular en el adulto mayor, así lo confirman los autores consultados^{3,8,9,33,24,39} y los ECA incluidos en esta revisión; esto se debe que a través de sus componentes y propiedades posee un resultado efectivo en la prevención y detección de la lesión cariosa, beneficio que se debe a su composición de iones de plata y fluoruro el cual al ser aplicado sobre la superficie de caries actúa formando una capa escamosa de conjugado de proteína de plata aumentando la resistencia del diente contra la disolución ácida y la digestión enzimática, a su vez la lesión tratada aumenta en densidad mineral y dureza dada por el fluoruro, mientras que la profundidad de la lesión disminuye^{3,9,16}.

Estas características han llamado la atención en la aplicación del SDF en lesión de caries radicular en el adulto mayor porque además de su capacidad de detener y prevenir es un tratamiento atraumático, económico y de fácil aplicación para esta población tan vulnerable^{15,16}, y de acuerdo a la OMS tiene una proyección de ascenso para el 2050 de una de cada 5 personas tendrá 60 años o más¹, es decir, habrá una mayor recurrencia de pacientes adulto mayor en la consulta odontológica aunado a los diferentes factores intrínsecos y extrínsecos de cada paciente que lo predisponen a desarrollar mayor lesión de caries radicular^{13,14}.

Los criterios tomados en consideración por los autores para evaluar la efectividad del SDF al 38% en esta población fueron: longevidad (12, 24 y 30 meses), higiene del paciente, consumo de azúcares, portadores de prótesis parcial removible, presencia de biofilm dental, programas educativos de cuidados de salud bucal y comparación con otros materiales alternativos (barniz de fluoruro de sodio, gel de fluoruro de fosfato acidulado, placebo y barniz de clorhexidina).

Longevidad

La longevidad se midió a través del tiempo, el desarrollo de nuevas superficies de caries radicular y el número de detención de superficies cariadas, parámetros que fueron evaluados a medida que pasaban los meses a través de la examinación clínica, donde el SDF demostró mayor estabilidad y durabilidad en comparación a los otros materiales con aplicaciones anuales; periodos que estuvieron comprendidos en seguimientos de: \leq a 2 años y \geq a 1 año; cabe resaltar que los estudios no reflejan por qué el SDF fue más efectivo que los demás^{3,8,9,17,20,33,37,39}; además, el período de tiempo mínimo de segui-

miento considerado en esta revisión fue de un año, ya que estudios afirman que después de ese periodo se puede evaluar la recidiva de la lesión cariosa.

Índice de higiene del paciente

La población de estudio estuvo conformada por adultos mayores autovalentes de instituciones públicas, los autores evaluaron la técnica, frecuencia de cepillado y medios auxiliares para la higiene bucal al iniciar y culminar el tratamiento a través de la inspección clínica, además durante el período de estudio impartieron programas educativos el cual les permitió evaluar los cambios positivos o negativos en el desarrollo de nuevas lesiones de caries radicular y biofilm dental^{17,20,36,37}.

Consumo de azúcares (dieta)

Al ser pacientes institucionalizados, la dieta era igual para todos con consumo bajo en azúcares, así lo respalda Estellano *et al.*⁶, señalando que una dieta e higiene oral inadecuada, la intervención de otros factores como saliva, la presencia de flúor, representan la resistencia o susceptibilidad a desarrollar lesiones cariosas.

Portador de prótesis parcial removible (PPR)

Dentro de los hallazgos encontrados en los ECA, tres de ellos nombran y toman en consideración aquellos pacientes portadores de PPR^{20,36,37}, manifestando que podría ayudar a la retención de residuos alimenticios y posteriormente al desarrollo de lesiones cariosas a nivel radicular; porque algunos de sus componentes estaban en estrecha relación (dentro de los 3 mm) con la superficie dentogingival.

Biofilm Dental

Parámetro que se tomó en consideración para medir la higiene del paciente y la receptividad de los programas educativos impartidos a la población, sin embargo, ninguno de los autores explicó que técnica o procedimiento aplicados para la evaluación de este, el cual no proporciona una confiabilidad y veracidad de sus resultados.

Otros materiales alternativos

Tan *et al.*¹⁷, comparo el SDF al 38% con una aplicación anual con Barniz de clorhexidina al 1% y Barniz de fluoruro de sodio al 5% aplicado cada 3 meses, concluyendo que los 3 productos tienen efectos positivos en la detección de las lesiones de caries radicular junto a los programas educativos, pero resaltan que hay mayor efectividad con el SDF al 38% con menores aplicaciones anuales, lo que lo hace un tratamiento más económico.

Zhang *et al.*³⁶, dividió en dos grupos la población de estudio, aplicación del SDF al 38% con programas de higiene bucal cada 6 meses y aplicación del SDF sin programas de higiene bucal, afirmando lo expuesto por Tan, que una buena higiene bucal y la aplicación del SDF al 38% anualmente son efectivos

para prevenir nuevas caries radiculares y detener la caries radicular existentes entre la población adulto mayor que viven en las comunidades.

Li *et al.*^{20,37} respectivamente compararon el SDF al 38% con agua de gas, SDF 38% SDF + Yoduro de Potasio (KL), el cual la población fue evaluada a los 12, 24 y 36 meses; los pacientes con placebo (agua de gas) desarrollaron mayores lesiones de caries que los pacientes con SDF 38% y SDF+KL, concluyendo que estos son efectivos en la prevención y detención de las lesiones de caries radiculares en la población adulto mayor de comunidades de zonas fluoradas.

Uno de los hallazgos referido por Zhang *et al.*³⁸, fue la tinción oscura que se forma con la aplicación del SDF en la superficie, considerándolo una desventaja en comparación con otros materiales, a pesar de ello los pacientes expresaron una respuesta positiva o aceptable considerándola un efecto secundario inevitable; sin embargo, este parámetro es muy subjetivo, además que no refleja si fue aplicado algún instrumento que evaluara la percepción del paciente referente a la tinción.

Hoy día se han desarrollados nuevos materiales con la nanotecnología que previenen este oscurecimiento en la superficie aplicada como lo es la nanopartículas de plata (AgNP); son productos con una gran superficie y un micro tamaño de átomos que actúan restaurando los cristales de hidroxapatita dentro de la lesión cariosa subsuperficial mediante remineralización guiada del esmalte⁴⁰. La mayoría de los estudios sobre este material se han desarrollado en Brasil, aun este avance sigue en ensayos clínicos y no se ha estudiado en otros países debido a que no están aprobados por los ministerios de sanidad, pero es un material prometedor dentro de unos años.

Conclusiones

Este estudio ha proporcionado evidencia alentadora sobre la efectividad del SDF al 38% aplicado profesionalmente una vez al año y en combinación con un programa de capacitación sobre higiene bucal, en la prevención y detención de la caries radicular en la población adulto mayor. También se pudo percatar la limitada evidencia sobre este material en dicha población al coincidir varios estudios ECA en las revisiones sistemáticas, además que el último estudio se realizó en el año 2017.

- Además, los ECA estuvieron limitados a cierto país como Hong Kong el cual pudiesen tener influencia en sus resultados y conclusiones, 3 de los estudios incluidos en las revisiones no evaluaron la efectividad del SDF al 38% en las lesiones de caries radicular en el adulto mayor, su enfoque estuvo dirigido hacia la aplicación de Barniz de Fluor al 5% 3 veces al año y xerostomía en la población de estudio durante un periodo de un año^{34,35,38}.

- De igual manera, se necesitan estudios que sigan respaldando el uso del SDF en estas poblaciones que son tan vulnerables y que han venido en ascenso en los últimos años en la consulta odontológica, aunado a los diferentes factores predisponentes que posee cada uno, y como lo respalda la evidencia es un material asequible, atraumático y de fácil aplicación que se puede implementar a través de operativos clínicos en áreas remotas e instituciones y más en países subdesarrollados donde factores como la economía juegan un papel importante en la salud de la población, es decir un material que presenta un costo-beneficio positivo.

Por lo que es imprescindible realizar estudios actualizados sobre el enfoque de la efectividad que tiene la aplicación del SDF al 38% en la población adulto mayor especialmente aquellos con alto riesgo de caries radicular y/o con acceso limitado o nulo a los servicios dentales, además de incentivar al clínico a realizar investigaciones que refuercen los avances que ha tenido este material y los beneficios que brinda en esta población adulto mayor debido que pueden optimizar su salud general a través de una mejor salud bucal; y lograr un importante objetivo: mejorar la calidad de vida en esta población que presenta una proyección demográfica en aumento muy reveladora en los próximos años.

Bibliografía

1. World Health Organization. Decenio del Envejecimiento Saludable 2020-2030 [Internet]. Oms. 2019. p. 1-28. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/decade-of-healthy-ageing/final-decade-proposal/decade-proposal-final-apr2020-es.pdf>
2. Bustillos L. Cariología en el adulto mayor. *Rev Odontol los Andes*. 2023;18 No1(5): 9-11.
3. Hendre AD, Taylor GW, Chávez EM, Hyde S. A systematic review of silver diamine fluoride: Effectiveness and application in older adults. *Gerodontology*. 2017 Dec 1; 34(4): 411-419.
4. Robert S, Amid I NP. Dental caries. *Lancet* [Internet]. 2007; 369: 51. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(07\)60031-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(07)60031-2/fulltext)
5. Carlos A, González C, Lázaro Heras LI, Javier D, Zuluaga M. Caries Radicular en el Adulto Mayor. Revisión Narrativa de Literatura. *Acta Odontológica Colomb*. 2015; 5-8.
6. Estellano GP. Caries de Superficies Radiculares: Etiología, diagnóstico y manejo clínico. *Actas Odontológicas* [Internet]. 2017; 14(1): 14-27. Available from: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.scielo.edu.uy/pdf/ao/v14n1/2393-6304-ao-14-01-00014.pdf>
7. Kit A, Chan Y, Tamrakar M, Jiang CM, Chin E, Lo M, et al. Systematic Review on Caries Status of Older Adults. *Int J Environ Res Public Heal*. 2021; 18: 10662.
8. Seifo N, Cassie H, Radford JR, Innes NPT. Silver diamine fluoride for managing carious lesions: An umbrella review. *BMC Oral Health*. 2019 Jul 12; 19-25.
9. Subbiah GK, Gopinathan NM. Is silver diamine fluoride effective in preventing and arresting caries in elderly adults? A systematic review. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2018 May 1; 8(3): 191-199.
10. AlQranei MS, Balhaddad AA, Melo MAS. The burden of root caries: Updated perspectives and advances on management strategies. *Gerodontology*. 2021; 38(2): 136-153.

11. Carrillo C. Caries radicular. Rev ADM [Internet]. 2013; 2(3): 56-61. Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2010/od102b.pdf
12. Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, et al. Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: A report from the American Dental Association. J Am Dent Assoc. 2018; 149(10): 837-849.
13. Hayes M, Burke F, Allen PF. Incidence, Prevalence and Global Distribution of Root Caries. Monogr Oral Sci. 2017; 26:1-8.
14. Hariyani N, Setyowati D, Spencer AJ, Luzzi L, Do LG. Root caries incidence and increment in the population – A systematic review, meta-analysis and meta-regression of longitudinal studies. J Dent [Internet]. 2018; 77(March): 1-7. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.06.013
15. Hiraishi N, Sayed M, Takahashi M, Nikaido T, Tagami J. Clinical and primary evidence of silver diamine fluoride on root caries management. Jpn Dent Sci Rev [Internet]. 2022 Nov 1; 58: 1-8. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761621000405?via%3Dihub
16. Al Habdan AH, Al Awdah A, Aldosari G, Almogbel S, Alawaji R. Caries arrest using silver diamine fluoride: Knowledge, attitude, and perception of adult patients in Saudi Arabia. Saudi Dent J. 2021 Dec 1; 33(8): 1042-1048.
17. Tan HP, Lo ECM, Dyson JE, Luo Y, Corbet EF. A randomized trial on root caries prevention in elders. J Dent Res. 2010;89(10):1086-1090.
18. Crystal YO, Niederman R. Evidence-Based Dentistry Update on Silver Diamine Fluoride. Dent Clin North Am. 2019 Jan 1; 63(1): 45-68.
19. Horst JA, Ellenikiotis H, Silver U, Committee CA, Milgrom PM. UCSF Protocol for Caries Arrest Using Silver Diamine Fluoride: Rationale, Indications, and Consent. J Calif Dent Assoc. 2016; 44(1): 16-28.
20. Li R, Lo ECM, Liu BY, Wong MCM, Chu CH. Randomized clinical trial on arresting dental root caries through silver diamine fluoride applications in community-dwelling elders. J Dent. 2016; 51: 15-20.
21. Mitchell C, Gross AJ, Milgrom P, Mancl L, Prince DB. Silver diamine fluoride treatment of active root caries lesions in older adults: A case series. J Dent [Internet]. 2021; 105: 103561. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103561
22. Rosenblatt A, Stamford TCM, Niederman R. Silver diamine fluoride: A caries “silver-fluoride bullet.” J Dent Res. 2009; 88(2): 116-125.
23. Wierichs RJ, Meyer-Lueckel H. Systematic review on noninvasive treatment of root caries lesions. Vol. 94, Journal of Dental Research. SAGE Publications Inc.; 2015. p. 261-271.
24. Oliveira BH, Cunha-Cruz J, Rajendra A, Niederman R. Controlling caries in exposed root surfaces with silver diamine fluoride: A systematic review with meta-analysis. J Am Dent Assoc. 2018 Aug 1; 149(8): 671-679.e1.
25. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation OPEN ACCESS. BMJ [Internet]. 2015; 1-25. Available from: www.crd.york.ac.uk/prospero/
26. Robleda G. Pregunta estructurada para generar la búsqueda de una revisión sistemática. Enfermería Intensiva. 2019; 30(3): 144-147.
27. Julian PT Higgins and Sally Green. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions 4.2.6. In 2006. Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://training.cochrane.org/handbook/archive/v4.2.6
28. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Grp P. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Phys Ther. 2009; 89(9): 873-880.
29. Joanna Briggs Institute. Checklist for Systematic Reviews and Research Syntheses Critical Appraisal Checklist for Systematic Reviews and Research Syntheses. 2017.
30. Briggs J. Checklist for Systematic Reviews and Research Syntheses. Joanna Briggs Inst. 2017: 4-7.

31. Higgins JPT, Green S (Sally E, Cochrane Collaboration. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. Wiley-Blackwell; 2008: 649-655.
32. Oliveira BH, Cunha-cruz J, Rajendra A, Isabel V, Janeiro R De, St P. Controlling caries in exposed root surfaces with silver diamine fluoride A systematic review with meta-analysis. 2018; 149(8): 671-9. Available from: [https://jada.ada.org/article/S0002-8177\(18\)30232-0/abstract](https://jada.ada.org/article/S0002-8177(18)30232-0/abstract)
33. Chan AKY, Tamrakar M, Jiang CM, Tsang YC, Leung KCM, Chu CH. Clinical evidence for professionally applied fluoride therapy to prevent and arrest dental caries in older adults: A systematic review. J Dent [Internet]. 2022; 125(September): 104273. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104273>
34. Jabir E, McGrade C, Quinn G, McGarry J, Nic Iomhair A, Kelly N, et al. Evaluating the effectiveness of fluoride varnish in preventing caries amongst Long-Term Care Facility Residents. Gerodontology. 2022; 39(3): 250-256.
35. Sleibi A, Tappuni AR, Baysan A. Reversal of Root Caries with Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate and Fluoride Varnish in Xerostomia. Caries Res. 2021; 55(5): 475-484.
36. Zhang W, McGrath C, Lo ECM, Li JY. Silver diamine fluoride and education to prevent and arrest root caries among community-dwelling elders. Caries Res. 2013; 47(4): 284-290.
37. Li R, Lo ECM, Liu BY, Wong MCM, Chu CH. Randomized clinical trial on preventing root caries among community-dwelling elders. JDR Clin Transl Res. 2017; 2(1): 66-72.
38. Wallace MC, Retiet DH, Bradley EL. The 48 month Increment of Root Caries in an Urban Population of Older Adults Participating in a Preventive Dental Program. J Public Health Dent [Internet]. 1993; 53(3): 133-7. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1752-7325.1993.tb02691.x?sid=nlm%3Apubmed>
39. Grandjean ML, Maccarone NR, McKenna G, Müller F, Srinivasan M. Silver Diamine Fluoride (SDF) in the management of root caries in elders: a systematic review and meta-analysis. Swiss Dent J [Internet]. 2021; 131(5): 417-424. Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://old.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SDJ/SDJ_2021/SDJ_Pubmed_2021/sdj-2021-05-02.pdf
40. Atteya SM, Amer HA, Saleh SM, Safwat Y. Self-assembling peptide and nano-silver fluoride in remineralizing early enamel carious lesions: randomized controlled clinical trial. BMC Oral Health [Internet]. 2023; 23(1): 1-8. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03269-4>

BIOMARCADORES SALIVALES COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA EN ENFERMEDADES BUCALES

y sistémicas con repercusión
en cavidad bucal.

Una revisión de alcance

*Salivary biomarkers as a diagnostic tool in oral and systemic diseases
with repercussions in the oral cavity. A scoping review*

POR

RUTH ESCALANTE¹

MARIÁNGEL ZAMBRANO²

EDUVIGIS SOLÓRZANO³

1 Estudiante 5to. Año, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

 orcid.org/0000-0002-9000-8174

2 Estudiante 5to. Año, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. mariangel0102@gmail.com.

 orcid.org/0000-0002-6155-2509

3 Departamento de Biopatología. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. duvysolorzano@gmail.com.

 orcid.org/0000-0002-0147-0456

Autor de correspondencia: Ruth Escalante. Calle 24 entre Av. 2y3, Facultad de Odontología. Edif del Rectorado. Facultad de Odontología. ULA. Mérida-Venezuela. escalante.ruth1095@gmail.com

Como citar este artículo: Escalante R, Zambrano M, Solórzano E. Biomarcadores salivales como herramienta diagnóstica en enfermedades bucales y sistémicas con repercusión en cavidad bucal. Una revisión de alcance. ROLA 2025; 20(1): 170-192.



Resumen

Muchas enfermedades bucales y sistémicas se diagnostican mediante diversos métodos, siendo la determinación de biomarcadores salivales una opción muy prometedora. Con el objetivo de determinar el uso de biomarcadores salivales como herramienta diagnóstica en enfermedades bucales y sistémicas con repercusión en cavidad bucal, se realizó una revisión de alcance con información disponible entre los años 2019 y 2023. Se buscó en las bases de datos Medline Plus, Science Direct, Google Académico, PubMed, la Biblioteca Virtual en Salud y la Biblioteca Cochrane, se seleccionaron 42 artículos sobre cáncer, periodontitis, síndrome de Sjögren, lesiones potencialmente malignas, caries y sobre síndrome de boca ardiente. Se clasificaron por tipo de biomarcador, organizados en proteómicos, transcriptómicos, metabolómicos y genómicos. Se encontró entre los biomarcadores más relevantes las interleucinas IL-6 e IL-8, el factor de necrosis tumoral TNF- α , el mRNA-21, y diversas enzimas y metabolitos, que presentan niveles significativamente elevados en pacientes con enfermedades en comparación con individuos sanos. Se concluye que los biomarcadores salivales son valiosos para el diagnóstico temprano y monitoreo de enfermedades bucales debido a su fácil obtención y bajo costo, además posibilita la comprensión de alteraciones metabólicas, genómicas, proteómicas y transcriptómicas, mejorando la detección y monitorización de enfermedades.

PALABRAS CLAVE: biomarcadores salivales, enfermedades bucales, enfermedades sistémicas, herramienta diagnóstica.

Abstract

Many oral and systemic diseases are diagnosed by various methods, being the determination of salivary biomarkers a very promising option. With the aim of determining the use of salivary biomarkers as a diagnostic tool in oral and systemic diseases with repercussions in the oral cavity, a scoping review was performed with information available between 2019 and 2023. The databases Medline Plus, Science Direct, Google Scholar, PubMed, the Virtual Health Library and the Cochrane Library were searched, 42 articles on cancer, periodontitis, Sjögren's syndrome, potentially malignant lesions, caries and burning mouth syndrome were selected. They were classified by biomarker type, organized into proteomics, transcriptomics, metabolomics and genomics. Among the most relevant biomarkers, interleukins IL-6 and IL-8, tumor necrosis factor TNF- α , mRNA-21, and several enzymes and metabolites were found to have significantly elevated levels in patients with diseases compared to healthy individuals. It is concluded that salivary biomarkers are valuable for the early diagnosis and monitoring of oral diseases due to their ease of collection and low cost, in addition to making it possible to understand metabolic, genomic, proteomic and transcriptomic alterations, improving the detection and monitoring of diseases.

KEYWORDS: salivary biomarkers, oral diseases, systemic diagnosis, diagnostic methods.

Introducción

El panorama clínico de las enfermedades bucales es amplio, ya que incluye alteraciones que afectan tanto a los tejidos blandos como a los duros de la cavidad bucal¹. Siendo la caries dental, la enfermedad periodontal y el cáncer oral un problema de salud pública a nivel mundial¹.

Se estima que las enfermedades bucales afectan a 3.5 millones de personas a nivel mundial. La caries dental no tratada en dientes permanentes es la enfermedad más frecuente² seguida de la periodontitis, la cual afecta al 47% de la población³. Los tumores de cavidad bucal se consideran el sexto cáncer más frecuente con incidencia en aumento en las últimas décadas; anualmente se registran aproximadamente 350.000 casos nuevos a nivel mundial, de estos el carcinoma oral de células escamosas (COCE) constituye 90% de los casos orales⁴⁻⁶.

La tasa de supervivencia para el cáncer bucal no ha mejorado. En las últimas décadas se siguen mostrando altas tasas de morbilidad (40%) y mortalidad (46%), debido a que desafortunadamente, la mayoría de los cánceres bucales se diagnostican en etapas avanzadas, conduciendo a un mal pronóstico y a una baja tasa de supervivencia, de apenas 5 años⁷. El diagnóstico de estas lesiones inicia con el examen clínico visual, presentándose de manera precoz a través de la identificación de desórdenes potencialmente malignos (DPM)⁵, que son una variedad de lesiones y condiciones de la mucosa con un riesgo mayor de transformación a carcinoma bucal⁸.

Dentro de los DPM más comunes de la mucosa bucal se encuentra la leucoplasia y el liquen plano oral (LPO), éste con una prevalencia de 0,5 al 2% en la población adulta entre 30 y 60 años con predominio en el género femenino.

También las enfermedades sistémicas por sus características pueden presentar manifestaciones en la cavidad bucal, afectando su salud⁹. Las enfermedades sistémicas alteran múltiples órganos y tejidos o en su defecto al organismo en conjunto y, en ocasiones pueden estar asociadas a manifestaciones autoinmunitarias^{10,11}. El Síndrome de Sjögren (SS) es una enfermedad sistémica autoinmune crónica con una prevalencia del 1%, se caracteriza por causar daño a las glándulas salivales y lagrimales dando como resultado la presencia de xerostomía y en consecuencia la aparición de diversas complicaciones bucales como candidiasis oral, caries y periodontitis⁹. Así mismo, el Síndrome de Boca Ardiente (SBA), es una enfermedad crónica caracterizada por la presencia de un dolor intenso de tipo urente, sin lesiones aparentes que lo ocasionen^{12,13}.

La identificación y el diagnóstico de estas enfermedades se hace a través de distintos métodos, en el caso de la caries dental y la periodontitis su diagnóstico ha estado siempre limitado al examen clínico y visual junto con el radiográfico; sin embargo, los procedimientos mencionados presentan limitaciones considerables como errores en la medición de los parámetros

establecidos para la detección de estas enfermedades por parte del odontólogo, sumando también el hecho de que solo pueden evaluar la severidad de la enfermedad pero no son confiables para obtener información sobre el curso actual de la misma o su evolución en el futuro^{9,14}.

Existen otros métodos de diagnóstico y monitorización mucho más invasivos como los estudios histopatológicos (biopsia de tejidos), y las extracciones de sangre¹⁵, utilizados junto con el examen clínico para el diagnóstico de enfermedades más complejas como LPO¹⁶, cáncer y lesiones potencialmente malignas¹⁷ y el SS; para este último, además existen otras pruebas más específicas como la sialometría, gammagrafía y sialografía¹⁸. Todos estos métodos son costosos y en algunos casos no concluyentes^{15,18}.

Actualmente se dispone de métodos diagnósticos basados en la identificación de biomarcadores o “marcadores biológicos”, son una amplia subcategoría de signos médicos que se pueden medir de forma precisa y reproducible¹⁹, el Programa Interinstitucional para la Gestión Racional de los Productos Químicos (IOMC), el Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han definido a los biomarcadores como “cualquier sustancia, estructura o proceso que puede medirse en el cuerpo o sus productos e influir o predecir la incidencia o resultados de las enfermedades”²⁰.

Estos biomarcadores existen en una gran variedad de formas que incluyen material genético (ADN, ARN), microorganismos, anticuerpos, proteínas, lípidos y otras sustancias; las alteraciones en su concentración, estructura, función y acción pueden asociarse con el inicio, progresión y hasta la regresión de una enfermedad^{15,21}. La búsqueda de estos marcadores biológicos en el cuerpo generalmente se realiza a través de la biopsia de fluidos corporales como sangre, líquido cefalorraquídeo, orina y saliva^{18,22}.

La saliva es un líquido biológico complejo, incoloro e inodoro que contiene esencialmente agua en un 99%, proteínas y electrolitos, además de poseer una gran cantidad de hormonas, enzimas, anticuerpos, citocinas y componentes antimicrobianos que pueden facilitar su asociación con diversas enfermedades^{23,24}. Es producida por las glándulas salivales, que tienen alta permeabilidad y están rodeadas de capilares sanguíneos, lo que permite que moléculas de la sangre se filtren fácilmente, reflejando así el estado fisiológico del cuerpo^{18,25,26}. La saliva se ha convertido en un candidato prometedor como método diagnóstico, por ser considerada un *pool* de marcadores biológicos a través de los cuales se puede proporcionar un diagnóstico temprano y preciso de enfermedades bucales y sistémicas, mejorar el pronóstico de las mismas, su evolución y tratamiento^{22,23,25,27}.

Una de las principales ventajas que exhibe la saliva como método diagnóstico, es su facilidad para la toma de una muestra, así mismo este método

resulta ser no invasivo, no genera dolor y no necesita de personal capacitado para recolectarla; de igual manera posee un riesgo mínimo de contaminación cruzada, además su traslado y almacenamiento son económicos^{18,28}.

A pesar de la evidencia del uso favorable de biomarcadores salivales en la detección y pronóstico de diversas enfermedades, es necesario el desarrollo de estudios científicos en torno a ellos, para promover su uso de forma segura y eficaz^{9,14,18,23}.

Debido a lo anteriormente expuesto surgió el interés de determinar el uso de los biomarcadores salivales como herramienta diagnóstica en enfermedades bucales y sistémicas con repercusión en cavidad bucal, para aportar a la comunidad científica una recopilación más amplia, actualizada y con enfoques metodológicos precisos, sobre el uso de los biomarcadores salivales.

Metodología

Se realizó una investigación descriptiva, para caracterizar los tipos de biomarcadores utilizados en el diagnóstico de diferentes enfermedades, identificando, interpretando y sintetizando la información disponible²⁹, con diseño de investigación de tipo revisión de alcance³⁰. Para identificar y mapear la mayor cantidad de información relevante, se seleccionaron estudios o artículos científicos y tesis de grado, postgrado y doctorado realizados en población humana, en idiomas español e inglés, con fecha de publicación comprendida entre el 2019 y 2023, relacionados con el uso de biomarcadores salivales en el diagnóstico de enfermedades bucales y sistémicas que tienen repercusiones en la cavidad bucal y aquellos con una adecuada especificación de su metodología. Se excluyeron todos aquellos estudios que no respondieran a la pregunta de investigación, entrevistas, cartas editoriales, comentarios y opiniones de expertos, y aquellos artículos que no presentaran el texto completo disponible.

La información fue obtenida de manera digital mediante las bases de datos: Medline Plus y Science Direct, se utilizó como motor de búsqueda Google Académico y PubMed, también se consultó la Biblioteca Virtual de la Salud, directorios de revistas como DOAJ e Hinari, los artículos fueron obtenidos de revistas científicas online, contenidos en su mayoría en tres grandes editoriales: Elsevier, Springer y Wiley.

Se realizó un motor de búsqueda en Pubmed con los descriptores Medical Subject Headings (MeSH): “salivary”, “biomarkers”, “oral disease” además de los operadores lógicos “AND” y “OR”; se incluyeron palabras claves como “Salivary Biomarkers”, “Diagnostic Test”, “Oral Diagnosis”, “Oral Pathology”, “Oral Disease”, “Diseases of the Mouth”, “Manifestations of Systemic Diseases”. En el caso de los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), se utilizaron: “biomarcadores” y “saliva” junto a operadores lógicos “AND” y “OR” y las

siguientes palabras clave: “Biomarcadores salivales”, “Prueba de diagnóstico”, “Diagnóstico bucal”, “Patología bucal”, “Enfermedad bucal”, “Enfermedad de la boca”, “Manifestaciones bucales de enfermedades sistémicas”. A pesar de la variación de opciones de filtro en las diferentes fuentes de información electrónica se modificó el motor de búsqueda inicial para optimizarla en algunas fuentes de información y así obtener los primeros resultados (TABLA 1).

TABLA 1. Fuentes de información, motores de búsqueda y resultados obtenidos para el momento de la búsqueda con los respectivos filtros de evidencia científica para esta revisión de alcance.

Fuente de información	Estrategia de búsqueda	Filtros aplicados	Resultados
PUBMED	[(Biomarkers OR Biomarker AND Saliva) OR (Salivary Biomarkers OR Salivary Biomarker) AND (Diagnosis OR Diagnostic Test OR Diagnostic Test OR Diagnostic Test Oral Diagnosis OR Diagnostics) AND (Oral Pathology OR Oral Pathology OR Oral Disease OR Oral Disease OR Diseases of the Mouth OR Oral Manifestations of Systemic Diseases)]	Año: 2019-2023 Tipo de artículo: Ensayo clínico, metaanálisis, ensayos controlados aleatorios y revisión sistemática	99 resultados
GOOGLE SCHOLAR	[(Biomarkers OR Biomarker AND Saliva) OR (Salivary Biomarkers OR Salivary Biomarker) AND (Diagnosis OR Diagnostic Test OR Diagnostic Test OR Diagnostic Test Oral Diagnosis OR Diagnostics) AND (Oral Pathology OR Oral Pathology OR Oral Disease OR Oral Disease OR Diseases of the Mouth OR Oral Manifestations of Systemic Diseases)]	Año: 2019-2023	82 resultados
GOOGLE ACADÉMICO	[(Biomarcadores OR Biomarcador AND Saliva) OR (Biomarcadores salivales OR Biomarcador Salival) AND (Diagnóstico OR Prueba de Diagnóstico OR Prueba Diagnóstica OR Diagnóstico Bucal) AND (patología bucal OR patologías bucales OR enfermedad bucal OR enfermedades bucales OR Enfermedades de la Boca OR Manifestaciones Bucales de Enfermedades Sistémicas)]	Año: 2019-2023	164 resultados
BVS	[(Biomarkers AND Saliva) OR (Salivary Biomarker) AND (Diagnosis OR Oral Diagnosis OR Diagnostics) AND (Oral Pathology OR Oral Disease OR Oral Disease OR Diseases of the Mouth)]	Año: 2019-2023 Texto completo Asunto: biomarcadores, saliva.	76 resultados
HINARI	[(Biomarkers AND Saliva) OR (Salivary Biomarker) AND (Diagnosis OR Oral Diagnosis OR Diagnostics) AND (Oral Pathology OR Oral Disease OR Oral Disease OR Diseases of the Mouth)]	Año: 2019-2023 Disciplina: dentistry	91 resultados
DOAJ	[(Biomarkers Salivary) AND (Oral Diagnosis OR Diagnostics)]	Año: 2019-2023 Disciplina: dentistry	33 resultados

Cribado y selección de los estudios

Al realizar la búsqueda en las fuentes de información se procedió a hacer una revisión individual de los artículos obtenidos, a los que se les realizó tres cribados:

- Se realizó la lectura de título para determinar si el artículo tenía o no relación con el tema.
- Los estudios se analizaron mediante la técnica de skimming & scanning, haciendo énfasis en el título y resumen del artículo para así tener una primera visión y relación de los aspectos metodológicos y contenido del artículo con relación al objetivo de esta investigación.

- Los artículos fueron sometidos a lectura del texto completo para determinar si cumplían con los criterios de inclusión de esta revisión.

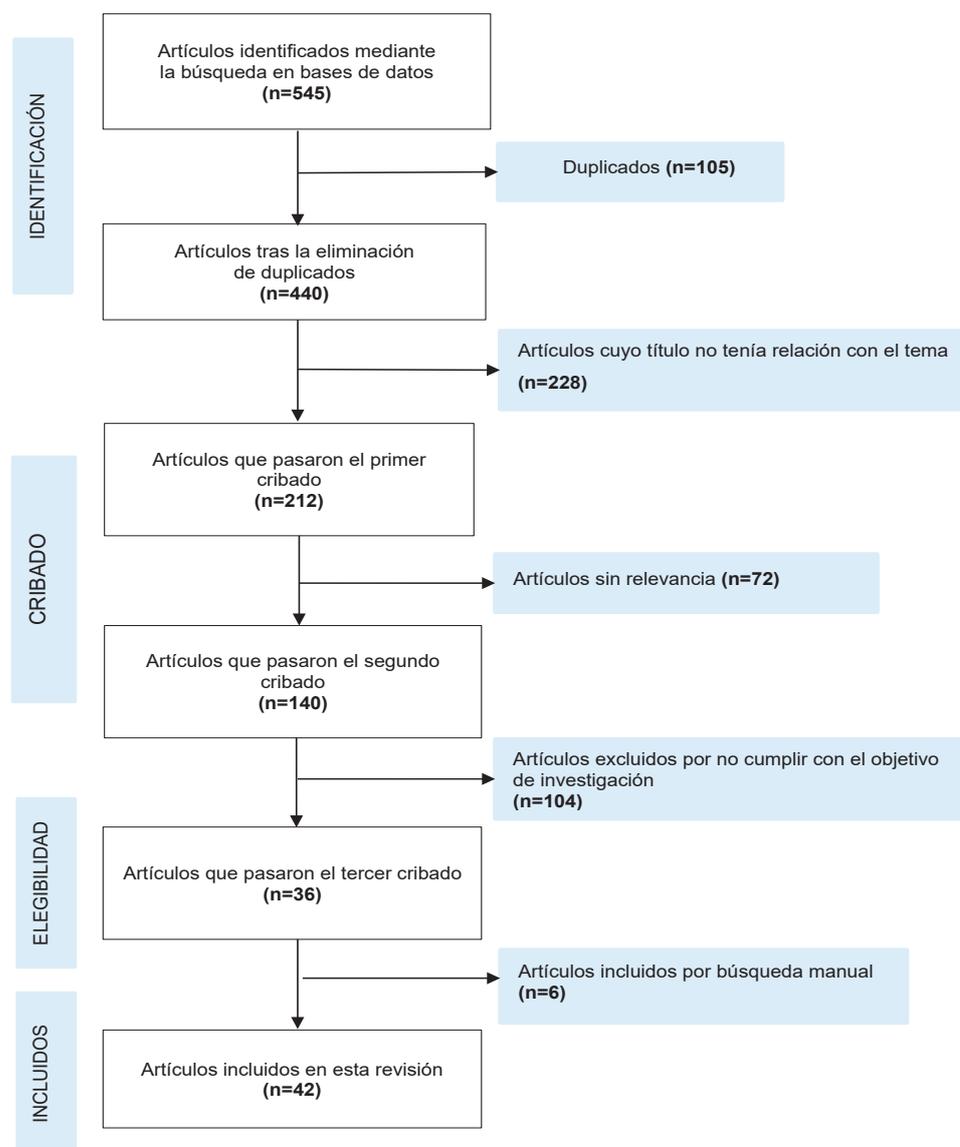
Posteriormente se hizo una búsqueda manual en dos etapas: revisión de las listas de referencias de los artículos seleccionados, y búsqueda de nuevos estudios que se hayan citado en los artículos seleccionados. A éstos se les realizó los tres cribados.

Resultados

Diagrama de Flujo

Los resultados del cribado y la selección de los artículos que fueron incluidos en esta revisión son representados en el diagrama de flujo PRISMA modificado (FIGURA 1).

FIGURA 1. Diagrama de flujo PRISMA modificado.



Los 42 artículos seleccionados para esta revisión de alcance se encuentran distribuidos por cada enfermedad de la siguiente manera: 18 de Cáncer, 9 de Periodontitis, 3 de Caries, 6 de SS, 1 de SBA, 5 de Cáncer y Lesiones Potencialmente Malignas (LPM).

Descripción de los estudios por tipo de biomarcador

Proteómicos

El proteoma salival contiene más de 2.000 proteínas y péptidos que están involucrados en diversas funciones biológicas en la cavidad bucal³¹. Con respecto a los biomarcadores de tipo proteómicos se identificaron: nueve estudios de cáncer bucal, tres de LPM, seis de periodontitis, seis de SS, tres de caries y uno de SBA, donde se identificaron aproximadamente 50 proteínas diferentes como biomarcadores salivales (TABLA 2).

TABLA 2. Descripción de los estudios encontrados sobre biomarcadores proteómicos para cáncer, LPM, periodontitis, SS, SBA y caries.

Cáncer						
Autores	Año de publicación	Diseño de Investigación	Tipo de Biomarcador	Método Diagnóstico	Muestra	Descripción de los Resultados
Rezaei, <i>et al.</i> ³²	2019	Revisión Sistemática y Metaanálisis	Interleucina (IL) IL-6 e IL- 8	Ensayo Inmuno Absorbente Ligado a Enzimas (ELISA)	779 casos 743 controles	Ambas interleucinas se presentan en niveles altos en saliva de pacientes con COCE en comparación con pacientes sanos.
Diesch, <i>et al.</i> ³³	2021	Revisión Sistemática	IL-1β, IL-1 α, IL-2, IL-6, IL-8 y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α)	ELISA	1412 casos 995 controles	Las citocinas están asociadas al cáncer, y los estudios han revelado niveles significativamente elevados en comparación con los pacientes sanos.
Alali, Walsh, Maranzano ³⁴	2020	Revisión Sistemática	Anticuerpo monoclonal que reconoce un fragmento de la citoqueratina (CYFRA 21-1), Metaloproteinasa (MMP-9)	ELISA	765 casos 419 controles	Los dos biomarcadores se presentan aumentados, reflejando sensibilidad y especificidad para cáncer oral. Sin embargo, el estudio no fue concluyente por la cantidad de artículos incluidos.
Benito-Ramal <i>et al.</i> ³⁵	2023	Revisión Sistemática y Metaanálisis	IL 6, IL-8 y TNF-α	ELISA	959 pacientes con cáncer 997 grupo control 659 pacientes diagnosticados con una lesión potencialmente maligna	Las IL-6 e IL-8 han sido las más estudiadas y se han expresado con niveles salivales más altos en pacientes COCE en comparación con los del grupo control.
Hema Shree <i>et al.</i> ³⁶	2019	Revisión Sistemática y Metaanálisis	IL-6, IL-8, TNFα, MMP-9, Quemerina, Cyfra 21, ARN monocatenario (miARN): miARN-21, miARN-145, miARN-184, IL-8, N-leucina + N fenilalanina, miARN-27B (sobre expresado), miARN-136 (infra expresado), Cyfra 21-1, colina+betaina+ácido pipercolínico+ L-carnitina.	Se utilizaron diferentes métodos de análisis, distribuidos de la siguiente manera: 30% ELISA 30% Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) 20% Ultra Performance Liquid (cromatografía)	340 casos 308 controles	Entre los biomarcadores salivales altamente sensibles se encontraban MMP-9 y Quemerina teniendo un 100% de especificidad con intervalo de confianza de 0,78 a 1,00.
Ferrari <i>et al.</i> ³⁷	2021	Revisión Sistemática	IL-6, IL-8, TNF α, IL-1RA, Interferón gamma (IFN-γ), proteína inflamatoria macrofágica-1-β (MIP-1β), IL-1β,	ELISA	1024 casos 867 controles	Los biomarcadores IL-6, IL-8, TNF α, están presentes en la saliva de pacientes con COCE en concentraciones significativamente diferentes a los pacientes sanos. Además, estos pueden asociarse con la agresividad y gravedad de la enfermedad.

Abatti <i>et al.</i> ³⁸	2021	Revisión Sistemática y Metaanálisis	IL-8, IL-6, TNF- α , IL-1 β , IL-10, IL-1 α , IL-1, IL-1RA, IL-4, IL-13	ELISA	771 casos 548 controles	La frecuencia de aparición de los biomarcadores en los estudios seleccionados fueron IL-8 (50%), IL-6 (50%), TNF- α (28,6%), IL-1 β (21,4%), IL-10 (17,9%), IL-1 α (10,7%) e IL-1, IL-1RA, IL-4 e IL-13 (3,6% cada una), Los niveles salivales de IL-8, IL-6, TNF- α , IL-1 β e IL-1 α fueron significativamente mayores en pacientes con COCE y, además, los niveles de IL-8 e IL-6 salivales son más altos en pacientes con COCE en comparación con LPM
Bastias, Maturana, Sben. ³⁹	2020	Revisión de Alcance	Enzima Lactato Deshidrogenasa (LDH), Polimorfismos de la metaloproteasa de matriz 9 (MMP-9), TNF- α e IL-8	ELISA 20 estudios qRT-PCR 9 estudios Espectrometría 8 estudios Westem Blot 1 estudio HILIC-UPLC 1 estudio Método del ácido tio-barbitúrico 1 estudio Método DNPH 1 estudio Inmunoturbidimetría 1 estudio PCR 1 estudio	1543 casos 2174 controles	La LDH es el marcador con mayor potencial para el diagnóstico de COCE y lesiones potencialmente malignas, y el MMP-9 también está asociado con estas patologías. Además, el TNF- α presentó un aumento de casi el doble en los pacientes con COCE y LPM en comparación con los pacientes sanos.
Riccardi <i>et al.</i> ⁴⁰	2022	Revisión de Alcance	IL-8, IL-6, TNF- α , IL-1 β , IL-10, IL-1 α , IL-1RA, Factor de Crecimiento (VEGF- α), Metaloproteinas (MMP): MMP1, MMP2, MMP3, MMP9, Proteína Rica en Prolina (PRP) aPRP, bPRP, gPRP, Proteínas de Fase Aguda: AAT α , HAP β , HPX, C3, TTR, FIB β , RETN, Sero-transferrin.	Electroforesis en gel bidimensional (2DE) y Espectrometría de masas (MS) ELISA	No especifica	El IL-1 β presentó concentraciones elevadas en pacientes con COCE, mientras que el IL-6 se encontró en niveles altos en pacientes con COCE y LPM en las primeras etapas de la enfermedad. Además, el TNF- α aumentó su concentración incluso en los estadios tempranos de la enfermedad en estos pacientes. La combinación de estos tres biomarcadores representa un trío eficaz en términos de especificidad y sensibilidad para el diagnóstico de COCE.

Cáncer y LPM

Piyarathne <i>et al.</i> ⁴¹	2021	Revisión Sistemática	IL-8, IL-6, IL-1 β , IL-1 α , IL-2, IL-4, IL-5, IL-10, IL-13	ELISA e Inmunoensayo Maligno (MIA)	No especifica	Se identificó que los biomarcadores IL-8, IL-6, IL-1 β , están por encima del valor AUC tomado por los autores (>0.65) en lesiones potencialmente malignas y COCE.
Arroyo <i>et al.</i> ⁴²	2021	Revisión Sistemática y Metaanálisis	Antígeno Carcinoembrionario (CEA), CYFRA-21, IL-6, IL-8	ELISA y otros estudios semejantes no especificados	685 casos 235 controles	CYFRA-21 fue el único biomarcador capaz de distinguir entre pacientes sanos y aquellos con LPM. Este biomarcador también se relaciona con el estado de los nódulos linfáticos y el tamaño del tumor, mostrando una sensibilidad del 90% y una especificidad del 97% para el diagnóstico de COCE.
Huang <i>et al.</i> ⁴³	2023	Revisión Sistemática y Metaanálisis	IL-1 α , IL-6, IL-8, TNF- α . Proteína C Reactiva (PCR), Perfiles de colesterol total (CT), Triglicéridos (TG), Lipoproteínas de alta densidad (HDL), Lipoproteínas de baja densidad (LDL), proteínas albúmina, proteína β 2-microglobulina (β 2-M), glicoconjugados fucosa, ácido siálico unido a lípidos (LSA) y ácido siálico total (TSA), oligoelementos (cobre y zinc) y enzimas citoplasmáticas lactato deshidrogenasa (LDH).	Kit de radioinmunoensayo β 2-micro ELISA PCR Método de Dische y Shettles Inmunoensayo múltiple Método de electroforesis El método de Dische y Shettles. Inmunofluorimetría Analizador semicuantitativo EBRA EM 200 Método biuret Método enzimático UV-cinético Espectrometría Método de Winzler. Método del ácido peridatotiobarbitúrico LSA Espectrofotometría Método enzimático CHOD PAP	3223 casos 1050 pacientes con leucoplasia 957 pacientes con OSCC 1216 controles	Las citoquinas salivales, como IL-6 y TNF- α , mostraron desviaciones estadísticamente consistentes en pacientes con leucoplasia y COCE, se refleja que los pacientes con leucoplasia tenían niveles más altos de concentración de IL-6 y TNF- α en la saliva que las personas sanas, pero tenían concentraciones más bajas de estos biomarcadores que los pacientes con COCE. Este hallazgo sugiere que la capacidad de respuesta alterada de las citoquinas no sólo está estrechamente asociada con el desarrollo de COCE, sino que también se correlaciona con lesiones potencialmente malignas como la leucoplasia

Periodontitis

Arroyo <i>et al.</i> ⁴⁴	2023	Revisión Sistemática y Metaanálisis	IL-1 β , proteínas inflamatorias de macrófagos (MIP): MIP-1 α , albúmina, TNF α , ICTP, Ig-A, lactoferrina, MMP-8, IL-6, IL-8, IL-17 y Prostaglandina E2 (PGE2).	ELISA	No especifica	Los estudios clínicos han indicado que los niveles altos de IL-1 β están asociados con la inflamación gingival, la gravedad de la periodontitis y el progreso de la enfermedad periodontal. En todos los estudios, excepto en dos, los niveles de IL-1 β fueron significativamente mayores
------------------------------------	------	-------------------------------------	--	-------	---------------	--

Sukriti, Wang, Gallagher. ⁴⁵	2019	Revisión Sistemática	MIP-1α, MMP-8, IL-1β e IL-6	EIA, ELISA, RIA.	1543 casos 2174 controles	MIP-1α está asociado a la remodelación ósea con alta sensibilidad y especificidad. El MMP-8 se destaca como uno de los marcadores más fuertes relacionados con la destrucción de tejido, mientras que IL-1β e IL-6 han sido identificados como biomarcadores prometedores en la inflamación periodontal. La combinación de biomarcadores IL-1β, IL-6 y MIP-1α, así como IL-1β, IL-6, MMP-8 y MIP-1α, se reconocen como grupos con capacidad para distinguir entre periodontitis y salud gingival, así como para comparar diferentes estados de periodontitis y gingivitis
Blanco-Pintos <i>et al.</i> ⁴⁶	2022	Revisión Sistemática y Metaanálisis	IL-1β, IL-6, MMP-8, ICTP, MIP1alfa, 4HNE, 8OHdG, hsCRP, MAF, MDA, OPG, RANKL	La técnica más empleada para la detección de biomarcadores fue la citometría multiparamétrica (42,9%), seguido del ELISA (64,3%)	966 casos y 948 controles	Se demostró que IL-1β, IL-6, MMP-8, individualmente tienen valores de sensibilidad y especificidad mayores al 80% para diagnosticar periodontitis; sin embargo, la combinación en pares de estos biomarcadores podría potenciar su capacidad diagnóstica hasta un 14%. También se concluyó que la mejor combinación de biomarcadores es la formada por el menor número de moléculas ya que la incorporación de un mayor número no mejoró la precisión diagnóstica.
Sánchez-Medrano <i>et al.</i> ⁴⁷	2023	Revisión Sistemática	Proteína S100	Diferentes métodos de análisis químico-cuantitativos y cualitativos en cada estudio	280 casos 231 controles	El grupo de proteínas S100 tuvieron un aumento en los grupos con periodontitis, donde hay una diferencia estadísticamente significativa en el S100A8 cuantificado en participantes sin periodontitis (430 pg/mL) en comparación con pacientes con periodontitis (11163 pg/mL). En esta familia, se observó una mayor abundancia de S100A8 y S100A9 en individuos con la enfermedad activa.
Arias-Bujanda <i>et al.</i> ⁴⁸	2019	Revisión Sistemática y Metaanálisis	MMP-8, MMP-9, IL-1β, IL-6, y Hemoglobina (Hb)	ELISA (54,4%) y Citología multiparamétrica (17,6%)	No específica	Los biomarcadores que presentaron mayor sensibilidad diagnóstica fueron MMP-8 y IL-1β, en cuanto a especificidad el que tuvo mejores resultados fue MMP-9 seguido de IL-1β. Sin embargo, IL-6 y Hb tuvieron un error de especificidad y sensibilidad menor al 10%. Por lo que se consideran biomarcadores salivales con buena capacidad para detectar periodontitis en sujetos sistémicamente sanos
Castañal. ⁴⁹	2020	Revisión Sistemática	MMP-8, MMP-9, IL-1β, IL-6, MIP-1α	Citometría multiparamétrica y ELISA	No específica	La combinación de dos biomarcadores salivales formada por IL1beta e IL6, e IL6 y MMP8 se asociaron a porcentajes de sensibilidad del 94%-77% y especificidad del 98-72%. La combinación IL1beta y MMP8 presentó una sensibilidad del 88-76% y una especificidad del 97-72%. La combinación de tres biomarcadores salivales formada por IL1beta, IL6 y MMP8, presentó un porcentaje de sensibilidad del 94-76% y especificidad del 97-74%. La combinación de cuatro biomarcadores salivales formada por IL1beta, IL6, MIP1alpha y MMP8 presentó porcentajes de sensibilidad y especificidad que oscilaron entre 80-72,5% y 80-72,5%. Por lo que se asoció a la combinación de dos o tres biomarcadores salivales para mayor precisión diagnóstica.

SS

Lee <i>et al.</i> ⁵⁰	2019	Estudio de Cohorte	lectina (siglec-5) Inmunoglobulina	PCR	26 casos 10 controles	El nivel de siglec-5 soluble fue significativamente mayor en la saliva de pacientes con síndrome de Sjögren primario, en comparación con los controles, y además estos niveles se correlacionaron con síntomas de sequedad bucal (xerostomía), lo que podía reflejar la gravedad de la disfunción secretora.
Semler, Belstrom, Loch, Perdersen. ⁵¹	2020	Casos y controles	Proteínas salivales	Análisis de espectrometría de masas (MS)	62 casos 16 controles	Se evidenció que los niveles salivales de tres proteínas, específicamente la elastasa de neutrófilos, calreticulina y proteína con motivos tripartitos 29, podría diferenciar a los pacientes con Síndrome de Sjögren primario, de los pacientes sanos, con una precisión del 97%. Y en comparación con otras muestras como las biopsias de tejidos de glándulas salivales, la saliva mostró diferencias estadísticamente significativas en el perfil de expresión de proteínas de los pacientes.
Moreno-Quijpe <i>et al.</i> ⁵²	2020	Casos y controles	IL-6, 5 y 4	Inmunoensayos humanos de mapas multiplex de alta sensibilidad.	36 casos 35 controles	El estudio reflejó que las concentraciones de IL-6 fueron significativamente mayores en pacientes con síndrome de Sjögren en comparación con los pacientes sanos, cuyos valores fueron 9,73 ± 23,45 frente a 0,93 ± 2,70 respectivamente. Lo que indica que estos valores pueden estar asociados con el nivel de degeneración de las glándulas salivales de estos pacientes.
Di Giorgi <i>et al.</i> ³¹	2022	Casos y Controles (Estudio piloto)	Proteínas salivales	Espectrometría de masas	11 pacientes con SS y 8 pacientes con SS preclínico (portadores de anti-Ro/SSA) y 8 pacientes sanos	Este estudio reveló que las desregulaciones más significativas se observaron en la lactotransferrina, la cual se encontró regulada positivamente en pacientes con SS y portadores preclínicos de SSA+ (Síndrome de Sjögren Asintomático) en comparación con individuos sanos. Además, se identificó una regulación negativa en la cistatina-SA, la lipocalina-1 y la proteína inducible por prolactina. Estos hallazgos sugieren que la composición de la saliva puede reflejar la inflamación de las glándulas exocrinas desde las primeras etapas de la enfermedad.

Ju-Yang, Ji-Won, Hyoun-Ah, Chang-Hee. ⁵³	2021	Revisión Sistemática	β2-Microglobulina salival (β2m), Lactoferrina salival, Lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos salivales (NGAL), Siglec-5, citocinas salivales, Anticuerpos salivales, Calprotectina, Adiponectina, Anhidrasa carbónica VI (CA-VI)	ELISA, radioinmunoensayo	1479 casos 781 controles	Los biomarcadores con resultados más significativos fueron la β2-Microglobulina, cuyos niveles estuvieron más elevados en pacientes con SS en comparación con los sujetos sanos. Además, se observaron niveles elevados de lipocalina-2, Siglec-5, IL-6, TNF-α y proteína salival S100 en estos pacientes. Por otro lado, se encontró que la CA-VI se hallaba en niveles más bajos en pacientes con SS en comparación con los individuos sanos. Estos resultados evidencian un aumento en los niveles de proteínas inflamatorias y una disminución de las proteínas acinares en la saliva de estos pacientes
Sandhy et al. ⁵⁴	2021	Estudio transversal	Cadenas ligeras libres (FLCs), Ig A, IgG, IgM	Inmunoturbidimetría	78 casos 76 controles sanos 62 controles con otras enfermedades	Este estudio reveló que las cadenas ligeras libres (FLC) salivales y la IgG salival se encontraban en niveles elevados en pacientes con SS en comparación con los pacientes sanos y que además estos biomarcadores presentaban un valor de AUC, de 0,75 y 0,78 respectivamente, lo que los convierte en potenciales biomarcadores para esta enfermedad
SBA						
Campello et al. ⁵⁵	2020	Revisión Sistemática y Metaanálisis	IL-6, polimorfismo +3954 de IL-1β.	ELISA	2211 sujetos, 190 mujeres, 21 hombres	No se encontró ninguna asociación entre los pacientes con Síndrome de Boca Ardiente y los niveles de IL-6 en comparación con los controles sanos. Además, el polimorfismo de IL1β no puede considerarse un factor de riesgo para la enfermedad, ya que solo se realizaron dos estudios sobre este tema y en uno de ellos se demostró que no hubo asociación.
Caries						
Ahmada, Hussaina, Carrasco, Siqueira. ⁵⁶	2022	Revisión Sistemática	α-amilasa, APRP-1, CA VI, fibronectina, hBD-2, HTA-5, péptido 1 de neutrófilos humanos (HNP-1), IgA, IgG, lactoperoxidasa, catelicidina LL-37, Expresión de mucinas unidas a membrana: MUC1, MUC5B, MUC7, proteinasa-3, estaterina y proteínas totales	ELISA, Inmunoturbidimetría, Espectrofotómetro, Inmunodifusión radial	703 casos 848 controles	Se encontró que la proteína l ácida rica en prolina (APRP-1), histatina-5, lactoperoxidasa y mucina-1 está presente en pacientes con caries activa, mientras que los niveles salivales de anhidrasa carbónica 6 (CA VI), proteinasa-3 y estaterina aumentaron significativamente en sujetos libres de caries. Se encontraron resultados contradictorios con respecto a los niveles salivales de inmunoglobulina A y proteínas totales entre los sujetos.
Alamoudi, Alamoudi, Gazzaz, Alqahtani. ⁵⁷	2022	Revisión Sistemática	Mucina, histatina, proteínas ricas en prolina (PRP), lactoperoxidasa, proteínas C reactivas, catelicidina (LL-37), inmunoglobulina (IgA), albúmina, estaterina, proteína salival total, SOD, cobre, zinc, proteinasa. 3 (PR3), alfa-amilasa y anhidrasa carbónica (CA IV).	ELISA, espectrofotometría, inmunodifusión radial, prueba de ensayos de alta sensibilidad (USCNK)	1454 participantes	La mayoría de los biomarcadores incluidos en este estudio tuvieron resultados contradictorios; sin embargo, para la IgA el cual fue el biomarcador más estudiado, se encontró una correlación negativa entre sus niveles y la presencia de caries, es decir los niveles más altos de esta se encontraban en los grupos libres de caries, atribuyéndole un papel protector y resultados similares se encontraron para la anhidrasa carbónica. Por otra parte, se encontraron niveles altos de mucina en pacientes con alto riesgo a caries o con caries activas en comparación con el grupo control y estos resultados fueron similares para la histatina, lactoperoxidasa, proteína C reactiva y alfa amilasa.
Paqué et al. ⁵⁸	2021	Estudio de casos y controles	19 citocinas 7 quimiocinas 4 factores de crecimiento 2 metaloproteinasas, 1 inhibidor de metalopetidasa 1 proteasa y 10 bacterias asociadas	ELISA qPCR qPCR dúplex Incubación	73 muestras de saliva 18 pacientes sanos 17 pacientes con gingivitis 38 pacientes con caries	De los 44 biomarcadores potenciales, se encontró que un total de cuatro biomarcadores salivales exhibían un gran potencial como clasificadores para diferenciar entre individuos sanos de pacientes con caries. Estos biomarcadores fueron, las interleucinas IL-4 e IL-13, el receptor de interleucina IL-2-RA y la quimiocina eotaxina/CCL11. Utilizando principalmente estos cuatro biomarcadores, los pacientes con caries podrían clasificarse en el grupo correcto con un grado de certeza muy alto, permitiendo el diagnóstico correcto de caries dental en 37 de 38 pacientes a través del análisis de RF (Random Forest).

Transcriptómicos

Las investigaciones sobre el transcriptoma salival se centran en el estudio exhaustivo de todas las transcripciones de ARN, incluyendo ARN mensajeros (ARNm) y microARN (miARN). Estos revelan las características funcionales del genoma y los constituyentes moleculares de células y tejidos. Los ARNm y miARN candidatos han sido identificados previamente para facilitar la detección de varias enfermedades⁸¹. En siete artículos revisados, estos biomarcadores se utilizaron como métodos diagnósticos en pacientes con cáncer bucal, destacándose el miARN como el más investigado (TABLA 3).

TABLA 3. Descripción de los estudios encontrados sobre biomarcadores transcriptómicos para cáncer.

Cáncer						
Autores	Año de Publicación	Diseño de Investigación	Tipo de Biomarcador	Método Diagnóstico	Muestra	Descripción de los Resultados
Rapado-González <i>et al.</i> ⁵⁹	2019	Revisión Sistemática y Metaanálisis	miRNAs	No específica	1547 casos 1015 controles	Los resultados indicaron que los miARNs presentan una buena capacidad discriminativa como biomarcadores de biopsia líquida para la detección de COCE.
Oh <i>et al.</i> ⁶⁰	2020	Estudio de casos y controles	mARN MAOB NAB2 COL3A1 CYP27A1 NPIP4 SIAE	qPCR	33 casos 34 controles	Los niveles de ARNm de MAOB, NAB2, COL3A1, NPIP4, CYP27A1 y SIAE se redujeron significativamente en la saliva de pacientes con cáncer oral; sin embargo, los niveles de especificidad no fueron satisfactorios siendo, el de todos menor al 0.71% por debajo del AUC. Los valores mejoraban al combinar dos genes, teniendo los mejores resultados la combinación de MAOB + NAB2 con una sensibilidad de 0.92 y una especificidad de 0.86
Patil <i>et al.</i> ⁶¹	2019	Revisión Sistemática	ARN mensajero: mARN	qPCR	492 casos 480 controles	Se obtuvo que los mARN con mejores resultados fueron mARN-21 y mARN-31 los cuales presentaron los niveles más altos de sensibilidad y especificidad y además estos mARN incrementan sus niveles en pacientes con COCE y LPM.
Fariah, Chirag, Veses. ⁶²	2021	Revisión Sistemática y Metaanálisis	miARN y mARN	qPCR y Análisis de microarrays/ análisis de ensayo de estabilidad	262 pacientes	El ARNm con mejores resultados en términos de sensibilidad y especificidad fue el ARNm S100P, con valores de 0,67 y 0,73 respectivamente.
Al Rawi <i>et al.</i> ⁶³	2021	Revisión Sistemática	miARN	qPCR	262 casos y 446 controles	El miARN con mejores resultados fue el miARN-31, que se encuentra en niveles significativamente más altos en pacientes con COCE en comparación al grupo sano.
Jeong-Wook, Young-Gyu, Young-Chan. ⁶⁴	2021	Revisión Sistemática y metaanálisis	miARNs	qPCR y Droplet digital PCR	443 casos y 316 controles	Los miARN con mejores resultados, en cuanto a sensibilidad y especificidad, fueron las combinaciones de (miRNA-9, -127, -134, -191, -222, -455) y (miRNA-9, -134, -210, -455, -196b).
Shaw <i>et al.</i> ⁶⁵	2022	Revisión Sistemática y Metaanálisis	mRNA y miRNA	PCR	1048	mRNA y miRNA obtuvieron buenos resultados en cuanto a sensibilidad y especificidad con una media de 0,91; 0,90 y 0,91; 9,91 respectivamente. concluyó que los pacientes con cáncer tienen 9,77% más probabilidades de tener un resultado positivo respecto a estos biomarcadores que los pacientes sanos.

Genómicos

El contenido genómico de la saliva comprende ADN humano y microbiano. Tanto la calidad como la cantidad de ADN salival son satisfactorias y suficientes para realizar secuenciación y reacciones en cadena de la polimerasa (PCR). Se ha observado que el valor del ADN salival es comparable al de la sangre⁸¹. En relación con estos biomarcadores, se identificó un estudio sobre cáncer bucal (TABLA 4).

TABLA 4. Descripción de los estudios encontrados sobre biomarcadores genómicos para cáncer.

Cáncer						
Autores	Año de Publicación	Diseño de Investigación	Tipo de Biomarcador	Método Diagnóstico	Muestra	Descripción de los Resultados
Adeoye <i>et al.</i> ⁶⁶	2021	Revisión Sistemática y Metaanálisis	Hipermetilación del ADN catiónico	PCR convencional específica de metilación	1016 casos y 1716 controles	Los marcadores de hipermetilación de hisopados orales y salivales tenían mejor especificidad que sensibilidad para la detección del cáncer oral. La sensibilidad y especificidad resumidas (IC del 95 %) de los paneles de hipermetilación fueron del 86,2 % (60–96,2) y del 90,6 % (85,9–93,9) mientras que, para los marcadores individuales, la sensibilidad y especificidad resumidas (IC del 95%) fueron del 70% (56,9–80,5) y del 91,9% (80,3–96,9), respectivamente.

Metabólicos

La metabolómica comprende el conjunto completo de pequeños metabolitos moleculares como lípidos, aminoácidos, vitaminas, carbohidratos, hormonas, ácidos nucleicos y moléculas de señalización adicionales. En saliva son de importancia para explicar la patogénesis de diversas enfermedades y descubrir alteraciones metabólicas relacionadas con la aparición de enfermedades o intervenciones terapéuticas, por lo que son una valiosa herramienta para un oportuno diagnóstico⁸¹. De este tipo de biomarcadores se incluyeron cuatro artículos de periodontitis y dos que tratan sobre cáncer y LPM (TABLA 5).

Discusión

El proteoma salival alberga más de 2000 proteínas que desempeñan diversas funciones biológicas dentro de la cavidad bucal. Entre estas funciones, se ha observado que varias proteínas salivales están asociadas al cáncer, siendo COCE el tipo de cáncer mayormente estudiado. Entre las proteínas más relevantes se encuentran las interleucinas IL-6 e IL-8^{32,33,35-43}, junto con el factor de necrosis tumoral TNF- α ^{33,34-39,43}. Estas citocinas proinflamatorias tienden a expresarse en concentraciones más elevadas en pacientes con cáncer en

TABLA 5. Descripción de los estudios encontrados sobre biomarcadores metabólicos para periodontitis, cáncer y LPM.

Periodontitis						
Autores	Año de Publicación	Diseño de Investigación	Tipo de Biomarcador	Método Diagnóstico	Muestra	Descripción de los Resultados
Di Leonardo <i>et al.</i> ⁶⁷	2019	Metaanálisis	Osteoprotegerinas (OPG) Fosfatasa alcalina (ALP) Aspartato aminotransferasa (AST) Alanina aminotransferasa (ALT) Lactato deshidrogenasa (LDH) Fosfatasa ácida (ACP) Nitrógeno ureico en sangre (BUN) Creatina quinasa (CK)	No específica	2436 pacientes con periodontitis crónica 1787 pacientes sanos	Estos resultados muestran que las pruebas de AST, ALT, ALP y LDH pueden proporcionar una importante contribución epidemiológica de marcador en periodontitis, ya que todos mostraron un aumento significativo en los pacientes diagnosticados y fueron bastante precisos. Por el contrario, el BUN y el OPG no mostraron diferencias significativas. Los valores de heterogeneidad observados en estos análisis fueron elevados y presentó un valor de $p < 0,001$, excepto para el estudio CK con un valor de p de 0,01.
Baima <i>et al.</i> ⁶⁸	2021	Revisión Sistemática	Al, Ba, Ca, Cd, Cl, Cr, Cs, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Se, Sr, P, Pb, Rb, V y Zn.	El método de detección depende estrictamente del elemento químico analizado teniendo: Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS) Espectrofotómetro de absorción atómica (AAS), Potenciometría indirecta, también se utilizaron electrodos selectivos de iones (ISE)	342 casos 329 controles	El sodio y el potasio fueron los que obtuvieron los resultados más homogéneos en los estudios incluidos, con una tendencia constante a aumentar en los pacientes con periodontitis en comparación con los pacientes sanos, estos niveles variaron en pacientes con periodontitis de 289 a 803 mg/L y en pacientes sanos de 158 a 294 mg/L.
Baima <i>et al.</i> ⁶⁹	2021	Revisión Sistemática	Metabolitos aminoácidos: valina, isoleucina, tirosina, cadaverina, espemidina, fenilamina, alanina, cisteína, leucina, serina, treonina, prolina, ciclodipéptidos Respiración celular/metabolismo de carbohidratos: grupos N-acetilo, succinato, glucosa, fructosa, manosa y manitol, piruvato, lactato, acetato Metabolitos lipídicos: butirato, linoleato, docosapentaeno-ate, dihomo-linoleato, araquidonato, 2-hidroxipalmitato, a carnitina, 3-deshidrocarnitina y acetilcarnitina, glicerol-3-fosfato (G3P) Otros: metanol, hircocina-mato, trimetilamina	Cromatografía de líquidos acoplada a la Espectrometría de masas y Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear	De 19 a 130 participantes. Todos los estudios consideraron la periodontitis crónica como casos, excepto 2 estudios que evaluaron adicionalmente el perfil metabólico de la periodontitis agresiva. Sólo 6 estudios excluyeron la gingivitis de los controles o realizaron un subgrupo	Los pacientes con periodontitis muestran diferencias significativas en 114 metabolitos en comparación con aquellos con salud periodontal óptima, indicando una degradación macromolecular pronunciada asociada con la enfermedad. Los metabolitos notablemente aumentados en periodontitis incluyen valina, isoleucina, fenilalanina, tirosina y cadaverina, según varios estudios incluidos en esta revisión.

Jourdain, Veillard, Pierrard, Sergheraert, Gangloff, Braux. ⁷⁰	2019	Revisión Sistemática	Péptidos antimicrobianos catiónicos (AMPs): Catelicidina (LL-37), alfa-defensinas (péptidos de neutrófilos humanos: HNPS)HNP-1-3, Sustancia P, Neuroquinina A, péptido intestinal vasoactivo, adrenergico, azurocidina, péptidos derivados de las subunidades α , β y δ de la cadena de hemoglobina	PCR en 12 artículos, ELISA en 33, espectrometría de masas en 17 y otros métodos como inmunohistoquímica, inmunofluorescencia, y espectrofotometría en 15 artículos	No especifica	El biomarcador LL-37 se correlaciona con el estado inflamatorio del tejido gingival, siendo su principal sitio de producción el surco gingival, además el aumento en la producción de LL-37 es proporcional a la extensión y gravedad de la destrucción periodontal. Por otro lado, se encontró que las defensinas de las cuales se han detectado cuatro α -defensinas humanas (HNP 1-4) se correlacionan con el estado inflamatorio de manera similar a LL-37, las HNP1-4 están contenidos principalmente en gránulos de neutrófilos y también se recuperan en las células epiteliales de unión. Los estudios de inmunotinción de tejidos gingivales de pacientes con gingivitis revelaron que los HNP1-3 se recuperaban principalmente en el epitelio de unión y en la membrana basal, pero no en la región subepitelial. En los sitios de periodontitis, las células epiteliales presentaron una tinción importante para HNP1-3, destacando el importante papel de los HNP en la integridad epitelial.
---	------	----------------------	---	--	---------------	--

Cáncer y LPM

Mohideen <i>et al.</i> ⁷¹	2021	Revisión Sistemática y Metaanálisis	Malondialdehído (MDA)	Espectrometría, TBA-TCA, Oxitek Assay kit, ELISA kit Sun Long Biotech	1037 casos y 1217 controles	Los estudios revelaron una elevación significativa de los niveles de malondialdehído en pacientes con COCE que en los controles sanos.
Saavedra <i>et al.</i> ⁷²	2022	Revisión Sistemática	Electrolitos salivales: potasio (K), fósforo (P), sodio (Na), calcio (Ca), magnesio (Mg), zinc (Zn), cobre (Cu) y hierro (Fe)	Espectrómetro de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente	36 casos y 18 controles	El Mg fue el único electrolito que mostró niveles salivales diferentes entre los grupos estudiados. Sin embargo, los estudios incluidos en esta revisión obtuvieron resultados diferentes entre sí, por lo que los resultados no fueron concluyentes.

comparación con individuos completamente sanos, lo que contribuye a respaldar la relación que existe entre la inflamación, la inmunidad celular y el proceso de oncogénesis.

Adicionalmente, el estudio realizado por Reazei *et al.*³¹ reveló que los niveles de las citocinas IL-6 e IL-8 en saliva eran significativamente más altos que los encontrados en sangre, lo que sugiere que su detección en saliva podría ser más útil y eficaz como biomarcadores para la detección temprana de COCE, así mismo Riccardi *et al.*³⁹, encontraron que TNF- α puede aumentar su concentración incluso en estadios tempranos de la enfermedad. Por otro lado, Arroyo *et al.*⁴¹ obtuvieron que el biomarcador CYFRA-21 tiene la capacidad de distinguir entre pacientes con LPM y pacientes sanos con una sensibilidad y especificidad de 90% y 97% respectivamente.

En el ámbito del transcriptoma salival, se encontró que los mARN^{60-62,65} y los miARN^{59,63-65} son biomarcadores prometedores en la detección de cáncer y de LPM. Destacan entre ellos el mARN-21 y el mARN-31⁶¹, cuyos nive-

les se han observado incrementados en pacientes con COCE y LPM. Por otro lado, se ha registrado una disminución significativa en los niveles de mRNA de MAOB, NAB2, COL3A1, NPIP4, CYP27A1 y SIAE⁶⁰ en la saliva de pacientes con cáncer oral, obteniendo los mejores resultados la combinación de MAOB + NAB2⁶⁰, con una sensibilidad de 0.92 y una especificidad de 0.86. Así mismo, se han identificado combinaciones de miARN con alta sensibilidad y especificidad, tales como miRNA-9, -127, -134, -191, -222, -455 y miRNA-9, -134, -210, -455, -196b⁶⁴. Tanto los mRNA como los miARN, son intermediarios esenciales en la expresión genética, mientras que los mRNA desempeñan un papel fundamental en la síntesis de ARN, los miARN, participan en la traducción y degradación del mRNA⁶³ y en su capacidad de regular múltiples genes lo que los hace relevantes en el desarrollo de enfermedades como el cáncer y les confiere un uso potencial como biomarcadores.

En cuanto a los metabolitos salivales, que podrían ser útiles como biomarcadores está el MDA, el cual, en un estudio realizado en 2021, presentó niveles significativamente más elevados en pacientes con COCE⁷¹ en comparación a los pacientes sanos. Por otro lado, Saavedra *et al.*⁷² estudiaron diversos metabolitos salivales, y solo el Mg exhibió niveles diferentes entre los pacientes con COCE y los sanos; sin embargo, hubo discrepancias en los resultados, alcanzando en algunas ocasiones niveles elevados y en otras bajos en comparación al grupo control, por lo que el resultado no fue concluyente.

Por su parte, el análisis del proteoma salival también ha sido de utilidad para el estudio de la periodontitis, es así como se encontró que la IL-1b y la MMP-8^{44-46,48,49} fueron las más investigadas en cuanto a su relación con esta enfermedad. Los hallazgos demuestran que estas proteínas salivales se encuentran en concentraciones más altas en pacientes con periodontitis, en comparación con los pacientes sanos. La IL-1b se destaca como un mediador clave en la respuesta inflamatoria directamente asociado con la inflamación periodontal^{44,45}; su producción se ve estimulada en presencia de componentes bacterianos asociados con el proceso de reabsorción ósea de la enfermedad periodontal⁴⁴; así mismo la MMP-8 está relacionada con la destrucción de tejido óseo⁴⁵. Adicionalmente, dos estudios^{46,49} proponen que la combinación de estos biomarcadores podría potenciar su capacidad diagnóstica.

Por otra parte, se encontró que niveles significativamente elevados en saliva de las enzimas AST, ALT, ALP y LDH, estaban presentes en pacientes diagnosticados con periodontitis, por lo que pueden ser utilizados como potenciales biomarcadores para esta enfermedad. AST y ALT son transaminasas asociadas generalmente a daño hepático, pero pueden hallarse en otros tejidos del cuerpo y particularmente se encontraron en niveles elevados en pacientes con periodontitis, por lo que Di Leonardo *et al.*⁶⁷ sugieren que podría haber una asociación entre la enfermedad periodontal y las alteraciones

hepáticas. Del mismo modo, la enzima ALP es producida principalmente por los huesos y normalmente es utilizada para medir la densidad ósea en casos de fracturas, en consecuencia, un aumento de esta puede estar relacionado a la intensa pérdida de hueso alveolar que produce la enfermedad⁶⁷. Por su parte la enzima LDH es utilizada como un indicador de daño celular⁶⁷ y sus niveles incrementados en personas con periodontitis pueden deberse a la inflamación crónica causada por la presencia de bacterias periodontopatógenas.

Por otro lado, se encontraron algunos elementos químicos que podrían ser utilizados como posibles biomarcadores para la enfermedad periodontal, entre esos resaltaron el Na y el K⁶⁸, que en pacientes con periodontitis tienden a encontrarse en niveles que van de 289 a 803 mg/L en contraste con los pacientes sanos, cuyos niveles fluctuaron entre 158 a 294 mg/L. Sumado a esto, en comparación con los pacientes con salud periodontal, los pacientes con periodontitis presentan alteración en 114 metabolitos; destacando los siguientes aminoácidos: valina, isoleucina, fenilalanina, tirosina y cadaverina⁶⁹, los cuales se hallaron notoriamente elevados, por lo que Baima *et al.*⁶⁹ sugieren que la modificación en la función catabólica de los péptidos podría ser el resultado de un incremento en la actividad de las enzimas proteolíticas como reacción a la inflamación propia de esta enfermedad, así como de un cambio en la composición de la microbiota, hacia especies anaeróbicas con capacidad proteolítica.

Del mismo modo se identificaron dos péptidos antimicrobianos: la catelicidina LL-37 y las α -defensinas, específicamente las HNP 1-3⁷⁰, las cuales pueden ser usadas como biomarcadores clínicos periodontales para la enfermedad. Tanto la LL-37 como las HNP 1-3 se relacionan con el estado inflamatorio del tejido periodontal; en este sentido, la LL-37 se encontró con mayor frecuencia en pacientes con periodontitis en contraste con los pacientes sanos⁷⁰. La presencia de estos biomarcadores puede deberse a un mecanismo de defensa contra la presencia de patógenos periodontales, ya que la LL-37 posee una función inmunomoduladora y las HNP ejercen una actividad citotóxica sobre las bacterias.

Para el SS resaltaron, la lectina (siglec-5)^{50,53} y la IL-6^{51,53}, cuyos niveles se encontraban más elevados en pacientes con SS en comparación con los pacientes sanos, los siglecs son receptores transmembrana de la superficie celular de las células inmunitarias, generalmente relacionados con la regulación de la respuesta inmunitaria, incluyendo la modulación de la inflamación y aunque su papel en el SS no está claro⁵³, su presencia en niveles elevados puede estar asociada con la condición inflamatoria de la enfermedad, reflejando su naturaleza autoinmune y la gravedad de la disfunción secretora⁵⁰.

En cuanto a la caries dental, dos estudios^{56,57} encontraron que la presencia de mucina está relacionada con la presencia de caries activa, así mismo la

IL-4, IL-13, el receptor de interleucina IL-2-RA y la quimiocina eotaxina/CCL11 pueden ser utilizados como biomarcadores prometedores para discriminar a pacientes con caries de pacientes sanos. Por otro lado se encontró que la anhidrasa carbónica 6 (CA VI)⁵⁶ aumentaba sus niveles en aquellos pacientes que estaban libres de caries, confiriéndole un papel protector, resultados similares obtuvieron Alamoudi *et al.*⁵⁷ con respecto a la IgA; sin embargo en el estudio de Ahmad *et al.*⁵⁶, esta inmunoglobulina tuvo resultados contradictorios. Para finalizar, el estudio incluido en esta investigación que abordaba al SBA no obtuvo ningún resultado concluyente entre la asociación de IL-6 y el polimorfismo +3954 de IL-1 β , y la enfermedad debido a que los artículos incluidos en esa investigación tenían una amplia diversidad étnica en su población, teniendo resultados muy diferentes entre sí, además de que la muestra fue pequeña⁵⁵.

Conclusiones

Los biomarcadores salivales presentan un gran potencial para el diagnóstico temprano y monitoreo de diversas enfermedades bucales como lo son cáncer bucal, periodontitis, síndrome de Sjögren, caries dental, entre otras enfermedades. Su fácil obtención, no invasividad y bajo costo los convierten en una herramienta clínica de elección.

En esta investigación se reafirma la utilidad de los biomarcadores salivales en el diagnóstico de diversas enfermedades bucales y sistémicas con repercusión en la cavidad bucal. Se destaca que la saliva, al contener más de 2.000 biomarcadores ofrece una riqueza significativa permitiendo un diagnóstico más temprano y preciso, lo que podría conducir a un mejor tratamiento y resultados para los pacientes facilitando así intervenciones terapéuticas más eficaces y oportunas.

Además, se pudo evidenciar que los niveles de biomarcadores en saliva son superiores a los encontrados en sangre, sugiriendo que la saliva podría ser un medio más apropiado para el diagnóstico de estas enfermedades. Estos componentes de la saliva no solo proporcionan información sobre la presencia de enfermedades, sino que también permiten entender mejor la patogénesis de estas condiciones, y el estadio en el que se encuentra como en el caso de cáncer bucal y lesiones potencialmente malignas, periodontitis y gingivitis.

Los biomarcadores salivales ofrecen una herramienta valiosa para comprender las alteraciones metabólicas, genómicas, proteómicas y transcritómeras asociadas con diversas enfermedades. Este enfoque puede ayudar a desarrollar métodos de diagnóstico más sensibles y específicos, mejorando la capacidad de detección temprana y la monitorización de enfermedades bucales y sistémicas con repercusión en la cavidad bucal.

Bibliografía

1. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR et al. Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet* [Revista en Línea]. 2019 [Acceso 2021, enero 28]; 394(10194): 249-260. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31146-8
2. Salud bucodental. OMS. 2020. [sitio web] [consulta 29 enero 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
3. Javaid M, Ahmed A, Durand R. Saliva as a diagnostic tool for oral and systemic diseases. *J Oral Biol Craniofacial Res* [Revista en Línea]. 2016 [Acceso 2021, enero 3]; 6(2016): 67-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobcr.2015.08.006>
4. González A, Pérez C, Solórzano E, León M, Morales O. Efectividad de los biomarcadores salivales como medio de diagnóstico para el cáncer bucal con base en una revisión sistemática de la literatura. *Acta Bioclínica* [Revista en Línea]. 2019 [Acceso 2020, enero 3]; 9(17): 188-228. DOI: <https://www.doi.org/10.53766/AcBio/>
5. Madera M, Ariel J, Solá I. Precisión diagnóstica de biomarcadores salivales para cáncer y desordenes potencialmente malignos: protocolo de revisión sistemática. *Medware* [Revista en Línea]. 2020 [Acceso 2021, enero 4]; 20(5). DOI: <http://doi.org/10.5867/medwave.2020.05.7938>
6. James M, Shahidul A, Suan P. More Accurate Oral Cancer Screening with Fewer Salivary Biomarkers. *Biomarkers in Cancer* [Internet]. 2017 [Acceso 2021, enero 5]; 9: 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1177/1179299X17732007>
7. Rodríguez A, Carrion B. Usefulness of salivary biomarkers in oral precancer and cancer. *International Dental & Medical Journal of Advanced Research* [Revista en Línea]. 2018 [Acceso 2021, enero 6]; 4: 1-6. DOI: [doi: 10.15713/ins.idmjar.91](https://doi.org/10.15713/ins.idmjar.91)
8. Baudo JE, Barilaro HL, Fernández M, Arcuri A, Arcuri MO, Giménez J et al. Estudio proteómico de CD44, Ciclina D1 y Galectina 9 como biomarcadores salivales en desórdenes potencialmente malignos. *Revista de la Facultad de Odontología UNLP* [Revista en Línea]. 2019 [Acceso 2021, enero 4]; 57-58. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90191>
9. Melguizo-Rodríguez L, Costela-Ruiz V, Manzano-Moreno F, Ruiz C, Illescas-Montes R. Salivary biomarkers and their application in the diagnosis and monitoring of the most common oral pathologies. *Int J Mol Sci* [Revista en Línea]. 2020 [Acceso 2021, enero 4]; 21(14): 1-17. DOI: 10.3390/ijms21145173
10. Andrade D. Enfermedades sistémicas y sus manifestaciones en la cavidad bucal. [Tesis de Grado]. Facultad Piloto de Odontología, Universidad de Guayaquil; 2012;1-59. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2638/1/indice D.pdf>
11. Fauci A, Kasper DL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J. *Harrison manual de medicina*. 15ª Edición vol II. McGraw Hill Educación; 2002.
12. Vicencio D, Reyes G, Alvo A, Garcia K. Síndrome de la boca ardiente: revisión de la literatura. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [Revista en Línea]. 2022 [Acceso 2023, septiembre 14]; 82: 86-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-48162022000100086>
13. Fernández-Agra M, González-Serrano J, de Pedro M, Virto L, Caponio VCA, Ibáñez-Prieto E, et al. Salivary biomarkers in burning mouth syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Oral Diseases* [Revista en Línea]. 2022 [Acceso 2023, septiembre 14]; 00: 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1111/odi.14390>
14. Arias-Bujanda N, Regueira-Iglesias A, Balsa-Castro C, Nibali L, Donos N, Tomás I. Accuracy of single molecular biomarkers in saliva for the diagnosis of periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* [Revista en Línea]. 2020 [Acceso 2021, enero 9]; 47(1): 2-18. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpe.13202>
15. Yoshizawa J, Schafer C, Schafer J, Farrell J, Paster B, Wong D. Salivary biomarkers: Toward future clinical and diagnostic utilities. *Clin Microbiol Rev* [Revista en Línea]. 2013 [Acceso 2021, marzo 9]; 26(4): 781-91. DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811231/>
16. Oyola E. Liquen Plano Oral y Estrés Oxidativo. [Tesis de Grado]. Facultad de Odontología, Universidad de Sevilla; 2017. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/65096/TFG%20EVA%20OYOLA%20MEG%c3%8dAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. Araya C. Diagnóstico precoz y prevención en cáncer de cavidad oral. *Revista médica Clínica Las Condes* [Revista en Línea]. 2018 [Acceso 2021, enero 29]; 29(4): 441-418. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.06.008>

18. Javaid M, Ahmed A, Durand R. Saliva as a diagnostic tool for oral and systemic diseases. *J Oral Biol Craniofacial Res* [Revista en Línea]. 2016[Acceso 2021, enero 3]; 6(2016): 67-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobcr.2015.08.006>
19. Strimbu K, Jorge A. What are Biomarkers. *Cur Opin HIV AIDS* [Revista en Línea]. 2010 [Acceso 2021, marzo 9]; 5(6): 463- 466. DOI: 10.1097/COH.0b013e32833ed177
20. Biomarkers In Risk Assessment: Validity and Validation [página web] 2021 [Acceso 2021, marzo 9] Disponible en: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc222.htm>
21. Pereira de Lima M, Dantas R, Mendes J, da Costa Neto R, Júnior J, Souza S. Biomarcadores salivares no diagnóstico e no monitoramento de patologias orais e sistêmicas. *Rev Cubana Estomatol* [Revista en Línea]. 2020 [Acceso 2020, enero 3]; 57(1): e2139. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072020000100013&script=sci_abstract&tlng=pt
22. Batista L, De Carvalho A, Melendez M, Carvalho A. Serum, plasma and saliva biomarkers for head and neck cancer. *Expert Rev Mol Diagn* [Revista en Línea]. 2017[Acceso 2021, enero 4]; 18(1): 85-112. DOI: <https://doi.org/10.1080/14737159.2017.1404906>
23. Roi A, Rusu L, Roi C, Luca R, Boia S, Munteanu R. A new approach for the diagnosis of systemic and oral diseases based on salivary biomolecules. *Dis Markers* [Revista en Línea]. 2019[Acceso 2021, enero 6]; 2019(1): 11. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/8761860>
24. Juarez R. Análisis bibliométrico de la producción científica internacional relacionada con la saliva. *Rev Cuba Inf en ciencias la salud*. [Revista en Línea] 2020[Acceso 2021, marzo 9]; 31(2): e1525. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000200010
25. Zhang CZ, Cheng XQ, Li JY, Zhang P, Yi P, Xu X, et al. Saliva in the diagnosis of diseases. *Int J Oral Sci* [Revista en Línea]. 2016[Acceso 2021, enero 8]; 2016(8): 133-7. DOI: 10.1038/ijos.2016.38
26. Pappa E, Vougas K, Zoidakis J, Vastardis H. Proteomic advances in salivary diagnostics. *Biochim Biophys Acta - Proteins Proteomics* [Revista en Línea]. 2020[Acceso 2021, enero 4]; 1868(11): 140494. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbapap.2020.140494>
27. Barembaun S, Azcurra A. La saliva: una potencial herramienta en la Odontología. *Rev Fac Odont* [Revista en Línea]. 2019[Acceso 2021, enero 4]; 29(2): 8-21. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RevFacOdonto/article/view/25250/24496>
28. Castagnola M, Scarano E, Passali GC, Messana I, Cabras T, Iavarone F, et al. Salivary biomarkers and proteomics: Future diagnostic and clinical utilities. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2017; 37(2): 94-101. DOI: 10.14639/0392-100X-1598
29. Hurtado J. Metodología de la investigación holística, tercera edición. Caracas: Sypal; 2000.
30. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol*. [Revista en Línea] 2005 [Acceso 2023, septiembre 20]; 8(1): 19–32. DOI: 10.1080/1364557032000119616
31. Di Giorgi N, Cecchetti A, Michelucci E, Signore G, Ceccherini E, Ferro F, et al. Salivary Proteomics Markers for Preclinical Sjögren's Syndrome: A Pilot Study. *Biomolecules*. [Revista en Línea]. 2022[Acceso 2024, enero 12]; 738(12). DOI: <https://doi.org/10.3390/biom12060738>
32. Rezaei F, Mozaffari H, Tavasoli J, Zavattaro E, Imani M, Sadeghi M. Evaluation of Serum and Salivary Interleukin-6 and Interleukin-8 Levels in Oral Squamous Cell Carcinoma Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *JOURNAL OF INTERFERON & CYTOKINE RESEARCH* [Revista en Línea] 2019 [Acceso 2023, diciembre 2]; 00(00). DOI: 10.1089/jir.2019.0070
33. Diesh T, Filippi C, Filippi A, Fritschi N, Ritz N. Cytokines in saliva as biomarkers of oral and systemic oncological or infectious diseases: A systematic review. *ELSEIVER*. [Revista en Línea] 2021 [Acceso 2023, diciembre 2]; 143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2021.155506>
34. Alali A, Walsh T, Maranzano M. CYFRA 21-1 and MMP-9 as salivary biomarkers for the detection of oral squamous cell carcinoma: a systematic review of diagnostic test accuracy. *Int. J. Oral Maxillofac*. [Revista en Línea] 2020 [Acceso 2023, diciembre 2]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.01.020>
35. Benito-Ramal E, Egido-Moreno S, González-Navarro B, Jané-Salas E, Roselló-Llabrés X, López-López J. Role of selected salivary inflammatory cytokines in the diagnosis and

- prognosis of oral squamous cell carcinoma. A Systematic Review and Meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. [Revista en Línea] 2023 [Acceso 2023, diciembre 2]; 28(5): 74-86. DOI: 10.4317/medoral.25889
36. Hema Shree K, Ramani P, Sherlin H, Sukumaran G, Jeyaraj G, Don KR, et al. Saliva as a Diagnostic Tool in Oral Squamous Cell Carcinoma a Systematic Review with Meta Analysis. *Pathology & Oncology Research*. [Revista en Línea] 2019 [Acceso 2023, diciembre 2]; 25:447-453. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12253-019-00588-2>
 37. Ferrari E, Pezzi M, Cazzi D, Pertinhez T, Spisni A, Meleti M. Salivary Cytokines as Biomarkers for Oral Squamous Cell Carcinoma: A Systematic Review. *Int. J. Mol. Sci*. [Revista en Línea] 2021 [Acceso 2023, diciembre 2]; 22(6795). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22136795>
 38. Abatti M, Zancan C, Remor A, Cordeiro M, Gleber F, Baptistella A. Salivary cytokines as biomarkers of oral cancer: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer*. [Revista en Línea] 2021 [Acceso 2023, diciembre 2]; 21:205. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12885-021-07932-3>
 39. Bastias D, Maturana A, Sben N. Biomarcadores salivales como herramienta diagnóstica para la detección temprana de cáncer oral. Un scoping review. Universidad Andrés Bello. [Repositorio] 2020 [Acceso 2023, diciembre 2]. Disponible en: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/18036>
 40. Riccardi G, Bellizzi MG, Fatuzzo I, Zoccali F, Cavalcanti L, Greco A, et al. Salivary Biomarkers in Oral Squamous Cell Carcinoma: A Proteomic Overview. *Proteomes*. [Revista en Línea] 2022 [Acceso 2023, diciembre 2]; 10(37). DOI: <https://doi.org/10.3390/proteomes10040037>
 41. Piyarathne NS, Rasnayake RMSGK, Angamma R, Chandrasekera P, Ramachandra S, Weerasekera M, et al. Diagnostic salivary biomarkers in oral cancer and oral potentially malignant disorders and their relationships to risk factors – A systematic review. *Expert Review Molecular Diagnostics*. [Revista en Línea] 2021 [Acceso 2023, diciembre 2]. DOI: <https://doi.org/10.1080/14737159.2021.1944106>
 42. Arroyo E, Donís SP, Petronacci CMC, Alves MGO, Mendía XM, Fernandes D, et al. Usefulness of protein-based salivary markers in the diagnosis of oral potentially malignant disorders: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Biomarker*. [Revista en Línea]. 2021 [Acceso 2023, diciembre 2]; 32(4):411-424. DOI: 10.3233/CBM-203043.
 43. Huang Y, Zhang Q, Guo Z, Deng G, Chen R, Zheng Y. Potential noninvasive biomarkers for the malignant transformation of oral leukoplakia: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Medicine*. [Revista en Línea]. 2023 [Acceso 2024, enero 12]; 12:14718–14730. DOI:10.1002/cam4.6095
 44. Arroyo E, Oliveira-Alves MG, Chamorro-Petronacci CM, Marichalar-Mendia X, Bravo-López SB, Blanco-Carrión J, et al. Protein-based salivary biomarkers for the diagnosis of periodontal diseases: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. [Revista en Línea]. 2023 [Acceso 2024, enero 12]; 8(4): 737-747. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2022.12.004>.
 45. Sukriti K, Wang X, Gallagher J. Diagnostic sensitivity and specificity of host-derived salivary biomarkers in periodontal disease amongst adults: Systematic review. *J Clin Periodontol*. [Revista en Línea] 2019 [Acceso 2023, diciembre 2]. DOI: 10.1111/jcpe.13218
 46. Blanco-Pintos T, Regueira-Iglesias A, Seijo-Porto I, Balsa-Castro C, Castelo-Baz P, Nibali L, et al. Accuracy of periodontitis diagnosis obtained using multiple molecular biomarkers in oral fluids: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. [Revista en Línea]. 2023 [Acceso 2024, enero 12]. DOI:10.1111/jcpe.13854
 47. Sánchez-Medrano AG, Martínez-Martínez RE, Soria-Guerra R, Portales-Perez D, Bach H, Martínez-Gutierrez F. A systematic review of the protein composition of whole saliva in subjects with healthy periodontium compared with chronic periodontitis. *PLOS ONE*. [Revista en Línea] 2023 [Acceso 2023, diciembre 2]; 18(5). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286079>
 48. Arias-Bujanda N, Regueira-Iglesias A, Balsa-Castro C, Nibali L, Donos N, Tomás I. Accuracy of single molecular biomarkers in saliva for the diagnosis of periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. [Revista en Línea] 2020 [Acceso 2023, diciembre 2]; 47: 2-18. DOI: 10.1111/jcpe.13202

49. Castañal M. Precisión diagnóstica de la combinación de biomarcadores salivales para la detección de periodontitis: una revisión sistemática. [Tesis Pregrado]. Facultad de Odontología Santiago de Compostela; 2020. Disponible en:<https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/24724>
50. Lee J, Lee J, Baek S, Koh JH, Kim JW, Kim SY, et al. Soluble siglec-5 is a novel salivary biomarker for primary Sjogren's syndrome. *Journal of Autoimmunity*. [Revista en Línea]. 2019[Acceso 2024, enero 12]; 100: 114-119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2019.03.008>
51. Sembler M, Belstrom D, Loch H, Perderson A. Proteomics of saliva, plasma, and salivary gland tissue in Sjögren's syndrome and non-Sjögren patients identify novel biomarker candidates. *Journal of Proteomics*. [Revista en Línea]. 2020[Acceso 2024, enero 12]; 225. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2020.103877>
52. Moreno-Quispe LA, Serrano J, Virto L, Sanz M, Ramírez L, Fernández-Castro M, et al. Association of salivary inflammatory biomarkers with primary Sjögren's syndrome. *J Oral Pathol Med*. [Revista en Línea]. 2020[Acceso 2024, enero 12]; 49(9): 940-947. DOI:10.1111/jop.13070
53. Ju-Yang J, Ji-Won K, Hyoun-Ah K, Chang-Hee S. Salivary Biomarkers in Patients with Sjögren's Syndrome A Systematic Review. *Int. J. Mol. Sci.*[Revista en Línea]. 2021[Acceso 2024, enero 12]; 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms222312903>
54. Sandhya P, Kabeerdoss J, Christudoss P, Arulraj R, Mandal SK, Janardana R, et al. Salivary free light chains and salivary immunoglobulins as potential non-invasive biomarkers in primary Sjögren's syndrome. *Int J Rheum Dis*. [Revista en Línea]. 2022[Acceso 2024, enero 12]; 25:61-69. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1756-185X.14242>
55. Campello CP, Pellizzer EP, Vasconcelos BCDE, Moraes SLD, Lemos CAA, Muniz MTC. Evaluation of IL-6 levels and +3954 polymorphism of IL-1β in burning mouth syndrome: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Pathol Med*. [Revista en Línea] 2020.[Acceso 2023, diciembre 2]. DOI: 10.1111/jop.13018
56. Ahmada P, Hussaina A, Carrasco A, Siqueira W. Salivary Proteins as Dental Caries Biomarkers: A Systematic Review. *Caries Res*. [Revista en Línea] 2022.[Acceso 2023, noviembre 15]. DOI: 10.1159/000526942
57. Alamoudi A, Alamoudi R, Gazzaz Y, Alqahtani A. Role of Salivary Biomarkers in Diagnosis and Detection of Dental Caries: A Systematic Review. *Diagnostics*. [Revista en Línea] 2022. [Acceso 2023, noviembre 15]; 12(12). DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics12123080>
58. Paqué PN, Herz C, Wiedemeier DB, Mitsakakis K, Attin T, Bao K, et al. Salivary Biomarkers for Dental Caries Detection and Personalized Monitoring. *J. Pers. Med*. [Revista en Línea] 2021. [Acceso 2023, noviembre 15]; 11(3). DOI: <https://doi.org/10.3390/jpm11030235>
59. Rapado-González O, Martínez-Reglero C, Salgado-Barreira A, López-López R, Suárez-Cunqueiro MM, Muínelo-Romay L. miRNAs in liquid biopsy for oral squamous cell carcinoma diagnosis: Systematic review and meta-analysis. *Oral Oncology*. [Revista en Línea]. 2019[Acceso 2024, enero 12]; 99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2019.104465>
60. Oh SY, Kang SM, Kang SH, Lee HJ, Kwon TG, Kim JW, et al. Potential Salivary mRNA Biomarkers for Early Detection of Oral Cancer. *J. Clin. Med*. [Revista en Línea]. 2020 [Acceso 2023, noviembre 15]; 243(9). DOI: [doi:10.3390/jcm9010243](https://doi.org/10.3390/jcm9010243)
61. Patil S, Arakeri G, Alamir AWH, Awan KH, Baeshen H, Ferrari M, et al. Role of salivary transcriptomics as potential biomarkers in oral cancer: A systematic review. *J Oral Pathol Med*. [Revista en Línea] 2019.[Acceso 2023, diciembre 2]. DOI:10.1111/jop.12895
62. Fariah I, Chirag C, Veses V. Salivary biomarkers and their efficacies as diagnostic tools for Oral Squamous Cell Carcinoma: Systematic review and meta-analysis. *J Oral Pathol Med*. [Revista en Línea]. 2021[Acceso 2024, enero 12]; 50(3): 299-307. DOI: [doi: 10.1111/jop.12791](https://doi.org/10.1111/jop.12791)
63. Al Rawi N, Elmabrouk N, Abu Kou R, Mkadmi S, Rizvi Z, Hamdoon Z. The role of differentially expressed salivary microRNA in oral squamous cell carcinoma. A systematic review. *Archives of Oral Biology*, [Revista en Línea] 2021.[Acceso 2021, enero 13]; 125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2021.105108>
64. Jeong-Wook K, Young-Gyu E, Young-Chan L. Diagnostic Value of Salivary miRNA in Head and Neck Squamous Cell Cancer: Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Mol. Sci*. [Revista en Línea]. 2021[Acceso 2024, enero 13]; 70262. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22137026>

65. Shaw AK, Garcha V, Shetty V, Vinay V, Bhor K, Ambildhok K, et al. Diagnostic Accuracy of Salivary Biomarkers in Detecting Early Oral Squamous Cell Carcinoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. [Revista en Línea]. 2022 [Acceso 2024, enero 13]; 23(5): 1483-1495. DOI:10.31557/APJCP.2022.23.5.1483
66. Adeoye J, Alade AA, Zhu WY, Wang W, Choi SW, Thomson P. Efficacy of hypermethylated DNA biomarkers in saliva and oral swabs for oral cancer diagnosis: Systematic review and meta-analysis. *Oral Diseases*. [Revista en Línea] 2020. [Acceso 2024, enero 13]; 00: 1-18. DOI:10.1111/odi.13773
67. Di Lenardo D, Silva FRPD, de Carvalho França LF, Carvalho JDS, Alves EHP, Vasconcelos DFP. Evaluation of Biochemical Parameters Present in the Saliva of Patients with Chronic Periodontitis: Results from a Meta-Analysis. *LAPHIS*. [Revista en Línea] 2019. [Acceso 2023, noviembre 15]; 23(4): 255-263. DOI: 10.1089/gtmb.2017.0272
68. Baima G, Iaderosa G, Corana M, Romano F, Citterio F, Giacomino A, et al. Macro and trace elements signature of periodontitis in saliva: A systematic review with quality assessment of ionomics studies. *J Periodont Res*. [Revista en Línea]. 2022 [Acceso 2024, enero 13]; 57:30-40. DOI:10.1111/jre.12956
69. Baima G, Iaderosa G, Citterio F, Grossi S, Romano F, Berta GN, et al. Salivary metabolomics for the diagnosis of periodontal diseases: a systematic review with methodological quality assessment. *Metabolomics*. [Revista en Línea] 2021. [Acceso 2024, enero 13]; 17(1). DOI: <https://doi.org/10.1007/s11306-020-01754-3>
70. Jourdain M, Velard F, Pierrard L, Sergheraert J, Gangloff S, Braux J. Cationic antimicrobial peptides and periodontal physiopathology: A systematic review. *J Periodont Res*. [Revista en Línea] 2019. [Acceso 2023, noviembre 15]; 00: 1-12. DOI: 10.1111/jre.12676
71. Mohideen K, Sudhakar U, Balakrishnan T, Almasri MA, Al-Ahmari MM, Al Dira HS, et al. Malondialdehyde, an Oxidative Stress Marker in Oral Squamous Cell Carcinoma—A Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr. Issues Mol. Biol*. [Revista en Línea] 2021. [Acceso 2024, enero 13]; 43: 1019-1035. DOI: <https://doi.org/10.3390/cimb43020072>
72. Saavedra JA, Novo DR, Mesko MF, Uchoa Vasconcellos AC, Duarte Da Silva K, Rojas Zuñiga G, et al. Comparison of Salivary Electrolytes Profile in Oral Potentially Malignant Disorders and Oral Squamous Cell Carcinoma. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. [Revista en Línea] 2021. [Acceso 2023, noviembre 15]; 23(3). DOI: 10.31557/APJCP.2022.23.3.1031

DIENTE FISURADO, DIAGNÓSTICO, ETIOLOGÍA Y FACTORES PREDISPONENTES.

Revisión de alcance

Cracked tooth, diagnosis, etiology and predisposing factors.

Scoping review

POR

SARAÍ MORA¹

JUAN PABLO PÉREZ²

- 1 Estudiante de 5to. Año, Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.
[id orcid.org/0009-0002-3284-4921](https://orcid.org/0009-0002-3284-4921).
- 2 Cátedra de Operatoria Dental. Departamento de Restauradora. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. juanp_odontoula@yahoo.com
[id orcid.org/0009-0001-8017-9703](https://orcid.org/0009-0001-8017-9703)

Autor de correspondencia: Sarai Mora. Calle 24 entre Av. 2 y 3. Facultad de Odontología Edif del Rectorado. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.
saraimorav@gmail.com

Como citar este artículo: Mora S, Pérez JP. Diente fisurado, diagnóstico, etiología y factores predisponentes. Una revisión de alcance. ROLA 2025; 20(1): 194-216.



Resumen

El diente fisurado es una afección dental bastante común, la falta de diagnóstico y tratamiento oportuno puede llevar a la pérdida del diente afectado. Debido a su prevalencia y relevancia clínica, el objetivo de esta revisión de alcance fue indagar sobre métodos de diagnósticos, etiología y factores predisponentes mediante una revisión de la literatura científica publicada en la década correspondiente a 2013 y 2023, y utilizando descriptores y palabras clave en inglés y español en diversas bases de datos electrónicas, como PubMed, BVS y Google Académico. Se seleccionaron estudios que cumplieran con los criterios específicos establecidos, y posteriormente sometidos a un proceso de tres cribados. Se incluyeron nueve reportes de casos y ocho estudios observacionales. Los hallazgos revelaron que la etiología de los dientes fisurados es compleja y multifactorial, identificándose factores predisponentes a restauraciones previas, hábitos parafuncionales e interferencias oclusales. Se concluye que el éxito en el manejo de dientes fisurados depende de la implementación de métodos adecuados para un diagnóstico preciso, desde el examen clínico hasta la incorporación de la inteligencia artificial, considerando también la condición endodóntica, periodontal y la disposición de las líneas de fisura.

PALABRAS CLAVE: Síndrome del diente fisurado, diente fisurado, línea de fisura, medios diagnósticos, factores predisponentes.

Abstract

A cracked tooth is the most common type of dental fracture, and if not diagnosed and treated promptly, it can lead to the loss of the affected tooth. Despite its prevalence and clinical significance, no scoping reviews have mapped diagnosis, diagnostic methods, and predisposing factors. Therefore, this study aims to describe the diagnostic methods and predisposing factors associated with cracked teeth through a review of the scientific literature published in the last decade (2013-2023). The research was conducted through a systematic search using descriptors and keywords in both English and Spanish across various electronic databases, such as PubMed, BVS, and Google Scholar. Studies that met specific criteria were selected and underwent a three-stage screening process. A total of nine case reports and eight observational studies were included. The findings reveal that the etiology of cracked teeth is complex and multifactorial, with predisposing factors identified, such as previous restorations, parafunctional habits, and occlusal interferences. Additionally, successful management of cracked teeth relies on the implementation of appropriate methods for accurate diagnosis, which ranges from clinical examination to the incorporation of artificial intelligence, also considering the endodontic and periodontal condition and the configuration of the fracture lines.

KEYWORDS: Cracked Tooth Syndrome, cracked tooth, fracture line, diagnostic methods, predisposing factors.

Introducción

A partir de la unión amelodentinaria se despliegan ciertas estructuras en forma de líneas ramificadas hipomineralizadas llamadas “penachos del esmalte”, las cuales pueden propagarse como grietas ante los diversos eventos de sobrecarga, intrínsecos y extrínsecos a los que pueden estar expuestos los dientes durante toda la vida^{1,2}. El término “síndrome del diente fisurado” ha sido empleado para describir los síntomas vinculados a una fractura parcial en un diente posterior, involucrando dentina y pudiendo extenderse hasta la pulpa y se ha definido como una fractura dental incompleta, cuya profundidad y dirección son desconocidas, atravesando la estructura dental y con potencial de llegar a la pulpa y/o al ligamento periodontal³⁻⁵. Aunque la definición del “síndrome del diente fisurado” ha sido ajustada por diversos autores en el transcurso de los años, se ha argumentado que el uso de este término es inapropiado, ya que sus síntomas no forman un patrón distintivo y característico como en el caso de los síndromes, por lo que prefiere emplear el término “diente fisurado”^{6,7}.

La importancia de esta condición radica en que los dientes fisurados representan la tercera causa más frecuente de pérdida dental, después de la caries y la enfermedad periodontal⁸⁻¹²; esto podría deberse al gran impacto biológico y mecánico que sufren los dientes fisurados, que, al no ser diagnosticados y tratados a tiempo, podrían generar condiciones que llevan incluso a la pérdida del diente afectado¹³. La Asociación Americana de Endodoncistas (AAE), las categorizaron como: fisura dental superficial o grieta simple, cúspide fisurada, diente fisurado, fractura dental y fractura radicular vertical^{3,14,15}.

Hay factores predisponentes que hacen los dientes aún más vulnerables ante las fisuras, como lo es el incremento de las fuerzas que actúan sobre el diente y la disminución de la resistencia del diente a las fuerzas masticatorias^{3,16}; por lo tanto, sus causas pueden ser muy diversas y estar relacionada a *factores iatrogénicos* que debilitan la estructura dental como: radioterapia de cabeza y cuello, terapia endodóntica y tratamientos restauradores (restauraciones intracoronaes, colocación de pines, restauraciones de amalgama, remoción excesiva de tejido y comportamientos propios del material restaurador^{3,13,17,18}); y *factores no iatrogénicos* como: envejecimiento, hábitos orales (alimentos con temperaturas extremas, masticación unilateral prolongada, bruxismo durante el sueño, oclusión precoz, masticación de objetos duros) y características propias de la estructura dental (bifurcaciones radiculares verticales grandes, surcos oclusales profundos, espacios pulpares extensos e inclinación cuspídea)^{3,13}.

Los síntomas más comunes del diente fisurado incluyen sensibilidad térmica y molestias o dolor al morder, que se manifiestan durante la masticación y al liberar la presión de la mordida^{4,18-20}. Estos síntomas pueden originarse por dos razones: el movimiento del fluido dentinario debido a la separación

de los segmentos durante la carga, tal como lo describían Feiglin y Brännströmen en la teoría de la hidrodinámica^{10,15,21} y a las patologías pulpares o periodontales inducidas por las bacterias y los subproductos que ingresan a través de las líneas de fisura^{15,16}. No obstante, esta sintomatología solo se presenta en aproximadamente el 20% de los dientes fisurados¹⁵, lo que quiere decir que no son ni específicos ni patognomónicos de esta condición, por lo que puede asemejarse a otras patologías, haciendo del diagnóstico temprano un desafío clínico significativo^{3,18,22,23}.

A pesar de que esto represente una dificultad, actualmente existen múltiples técnicas para diagnosticar el diente fisurado, entre ellas: *examen clínico* (anamnesis, evaluación de síntomas como dolor espontáneo y dolor al morder; pruebas de percusión, pruebas térmicas y detección visual. El uso de pruebas de mordida y punto de carga son controversiales, ya que al emplearlas pueden resultar en la propagación de las fisuras^{3,13,15,24}. Sumado a ello, existen *métodos que facilitan la detección visual* de las fisuras dentales como: aplicación de tinturas como el yodo²⁵, azul de metileno, uso de microscopio o lentes de magnificación, transiluminación con fibra óptica^{3,13,15}, deshidratación de la fisura y aplicación de primer²⁶. Otra técnica diagnóstica son los *exámenes imagenológicos* como: tomografía computarizada Cone-Beam® (TCCB)¹⁵, TCCB con Diatrizoato de Meglumina como agente de contraste^{3,27}, sistemas de ultrasonido²⁸ y tomografías con infrarrojo^{3,29}. También hay estudios que respaldan el uso de *nuevas tecnologías* como método diagnóstico, como el diagnóstico con percusión cuantitativa^{13,15,30}, fluorescencia cuantitativa inducida por la luz³¹, autofluorescencia^{15,31}, láser de diodo de infrarrojo cercano de 810nm^{3,32}, uso de verde de indocianina asistido con imágenes de fluorescencia de infrarrojo cercano^{3,33} y tomografía de coherencia óptica Swept Source^{3,15,34}.

Todos los métodos indicados anteriormente, se han desarrollado como respuesta a la necesidad de facilitar el diagnóstico temprano de dientes fisurados, ya que retrasos en el mismo han demostrado estar asociados con fracturas y tasas elevadas de alteraciones pulpares y periodontales^{15,18,35-37}, complicando aún más el pronóstico del diente afectado.

En la actualidad, se están investigando nuevos métodos diagnósticos, en especial estudios imagenológicos y relacionados a la inteligencia artificial. No obstante, los métodos tradicionales continúan siendo utilizados con mayor frecuencia. Por esta razón, es de suma importancia revisar la literatura existente que aborde estas modalidades diagnósticas y, a su vez, explore los posibles factores predisponentes asociados. Sin embargo, no se ha identificado una revisión exhaustiva que describa los métodos diagnósticos y los factores predisponentes que han predominado en las publicaciones de la última década.

Para promover la discusión y el intercambio de información en torno a los métodos diagnósticos más habituales, las últimas tendencias de su aplicación, conocer los factores predisponentes más frecuentes encontrados en dientes fisurados, *fomentar* en el futuro mejores prácticas clínicas y la optimización de los resultados de los tratamientos, se planteó realizar una revisión de la literatura para conocer los métodos diagnósticos y factores predisponentes de dientes fisurados.

Metodología

Se realizó una revisión de alcance⁴⁹, de la literatura científica publicada en los últimos 10 años (2013-2023). La búsqueda electrónica se realizó en el último semestre de 2023 en diversas fuentes de información científica: base de datos Medline (a través de PubMed); Biblioteca Virtual en Salud; base de datos TRIP; Directorios de revistas como Hinari, y buscadores de acceso abierto como Google Académico y OA.MG. Se utilizó una combinación de descriptores de ciencias de la salud (DeCS y MeSH) y palabras clave tanto en español como en inglés. En la **TABLA 1**, se puede observar los descriptores utilizados tanto en español como en inglés, igualmente las palabras clave utilizadas

TABLA 1. Descriptores y palabras clave organizados por categoría.

	Español	Inglés
Descriptores	<ul style="list-style-type: none"> · Diente fisurado · Grieta dental · Síndrome del Diente Fisurado · Diagnóstico · Diagnóstico clínico · Etiología · Causas · Tomografía · Transiluminación · Fluorescencia · Endodoncia · Amalgama dental · Bruxismo 	<ul style="list-style-type: none"> · Cracked tooth · Cracked tooth syndrome · Diagnosis · Clinical Diagnosis · Etiology · Causations · Tomography · Transillumination · Fluorescence · Endodontics · Dental amalgam · Bruxism
Palabras clave	<ul style="list-style-type: none"> · Examen clínico · Pruebas de mordida · Pruebas de sensibilidad · Radiografía periapical · Sondaje periodontal · Microscopio dental · Factores predisponentes · Radioterapia de cabeza y cuello · Restauración · Oclusión · Edad · Hábitos bucales 	<ul style="list-style-type: none"> · Clinical examination · Bite Test · Sensitivity test · Periapical radiography · Periodontal probing · Dental microscope · Predisposing factors · Head and neck radiotherapy · Restoration · Occlusion · Age · Oral habits

En la **TABLA 2** se visualizan las fuentes de información consultadas junto con los operadores lógicos “AND” y “OR” para establecer las estrategias de búsqueda empleadas en las fuentes de información previamente descritas, los filtros aplicados en relación con los años consultados y el número de artículos encontrados.

TABLA 2. Fuentes de información consultadas, estrategias de búsqueda, filtros aplicados y número de artículos obtenidos.

Fuente consultadas	Estrategias de búsqueda	Filtros aplicados	nº de artículos
PubMed-Medline	(“Diagnosis” OR “clinical diagnosis” OR “tomography” OR “fluorescence” OR “clinical examination” OR “bite test” OR “sensitivity test” OR “periapical radiography”	Año: 2013-2024	62
Tripdatabase	OR “periodontal probing” OR “dental microscope”) AND (“cracked tooth” OR “cracked tooth syndrome”) AND		44
OA.MG	(“etiology” OR “causations” OR “predisposing factors” OR “endodontics” OR “dental amalgam” OR “bruxism” OR “head and neck radiotherapy” OR “restoration” OR “occlusion”		3
BVS	OR” age” OR “oral habits”)		4
Hinari	(“Diagnosis” OR “clinical diagnosis” OR “tomography” OR “fluorescence” OR “clinical examination” OR “bite test” OR “sensitivity test” OR “periapical radiography” OR “periodontal probing” OR “dental microscope”) AND (“cracked tooth” OR “cracked tooth syndrome”) AND (“etiology” OR “causations” OR “predisposing factors” OR “endodontics” OR “dental amalgam” OR “bruxism” OR “head and neck radiotherapy” OR “restoration” OR “occlusion” OR” age” OR “oral habits”)	Año: 2013-2023 Discipline: Dentistry	64
Google Académico	(“Diagnóstico” OR “diagnóstico clínico” OR “tomografía” OR “fluorescencia” OR “examen clínico” OR “prueba de mordida” OR “prueba de sensibilidad” OR “radiografía periapical” OR “sondaje periodontal” OR “microscopio dental”) AND (“diente fisurado” OR “Síndrome del diente fisurado OR diente agrietado) AND (“etiología” OR “causas” OR “factores predisponentes” OR “endodoncia” OR “amalgama dental” OR “bruxismo” OR “radioterapia de cabeza y cuello” OR “restauración” OR “oclusión” OR “edad” OR “hábitos bucales”)	Año: 2013-2023	70

Una vez realizada la búsqueda en las fuentes de información, se seleccionaron los artículos de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, a través de un proceso de revisión realizada por los autores, de manera independiente, que constó de tres cribados:

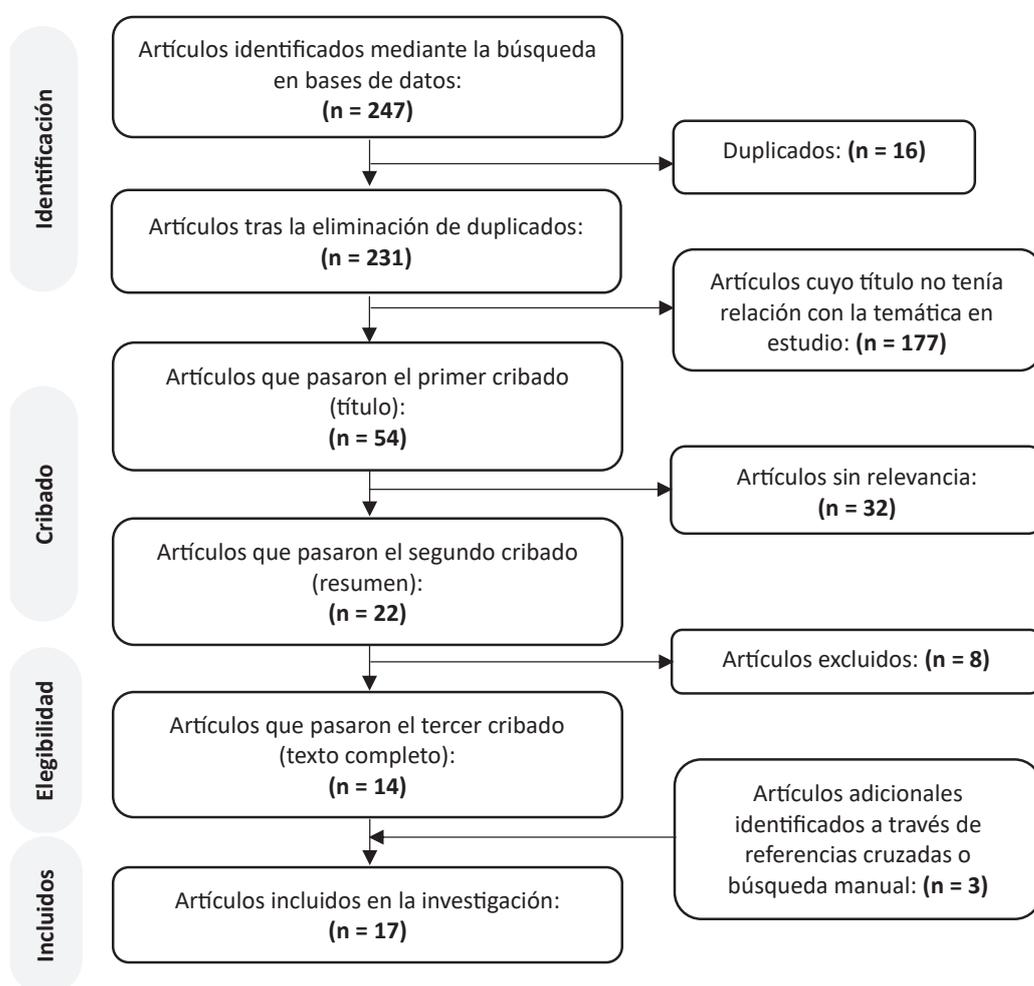
- **Primer cribado:** lectura del título para determinar si el artículo tenía o no relación con la temática en estudio.
- **Segundo cribado:** lectura del resumen para dar un primer vistazo sobre el contenido del artículo, tipo de estudio, objetivo, la relevancia en cuanto al presente tema de investigación y la revisión de ciertos aspectos metodológicos.
- **Tercer cribado:** lectura del texto completo a través de las técnicas de lectura *Skimming* y *Scanning* para determinar si cumplía con los criterios para ser incluido en la revisión.

Luego de los cribados y la selección de los estudios, se resalió una búsqueda manual en dos etapas: 1. revisión de las listas de referencias de los artículos seleccionados, 2. búsqueda de nuevos estudios que hayan citado los artículos seleccionados a través de Google Académico y Pubmed.

Estos artículos identificados a través de referencias cruzadas o búsqueda manual también fueron sujetos a los tres cribados de lectura de título, resumen y texto completo para poder ser incluidos en la presente revisión.

Resultados

Los resultados del cribado y la selección de los artículos incluidos en esta revisión son representados en el diagrama de flujo PRISMA modificado:



Extracción de datos

En relación al diseño de los 19 artículos incluidos, se identificaron nueve (52,94%) reportes de casos^{10,13,17,18,31,38-41} y ocho (47,06%) estudios observacionales^{37,42-49}. En total se estudiaron 833 dientes fisurados.

De los nueve reportes de casos analizados, se extrajeron 16 casos clínicos, de los cuales, uno fue excluido debido a que era un diente fracturado⁴¹, que-

dando un total de 15 casos clínicos cuya distribución según el tipo de diente fue la siguiente: seis primeros molares superiores (40%), cinco primeros molares inferiores (33,33%); dos segundos molares superiores (13,33%), un segundo premolar inferior (6,67%) y un incisivo central superior (6,67%). Según el diagnóstico endodóntico nueve (60%) dientes eran vitales^{10,13,17,18,38-40} y seis (40%) no vitales^{31,38,39,41}. De acuerdo al diagnóstico periodontal siete dientes (46,67%) contaban con un periodonto sano^{18,38,40,41}, cinco dientes (33,33%) tenían alguna alteración periodontal^{10,17,31,39,41} y dos (13,33%) no lo indicaron¹³.

En lo que se refiere a los factores predisponentes, en 12 casos (80%) las fisuras estaban asociadas a restauraciones previas: ocho amalgamas^{13,38,40,41} y cuatro resinas compuestas^{10,38,39}. Los tres casos (20%) restantes correspondieron a dientes intactos, sin restauración^{18,31}. Se identificaron interferencias oclusales en seis casos^{13,38,40} y hábitos parafuncionales en cuatro casos: dos con bruxismo⁴¹, dos con apretamiento dental^{31,38} y finalmente, en un caso se describió el hábito de masticación de alimentos duros³⁸.

Respecto al método diagnóstico, en todos los casos se empleó el examen clínico y todos los autores, a excepción de Melej³⁹, indicaron el uso del examen radiográfico; en 11 casos se retiró la restauración previa^{13,38-40}, en siete se hicieron pruebas de sensibilidad^{10,17,18,38,40}, en seis se hicieron pruebas de mordida^{17,18,38,41}, en cinco percusión^{18,40,41}, en cinco más se hizo sondaje periodontal^{38,39,41}; en tres examen de oclusión^{38,40}, en dos transiluminación^{10,41}; en dos tomografía³⁹, en dos magnificación³⁸; un caso refirió el uso de tinción de la fisura⁴¹ y otro el uso de fluorescencia de luz cuantitativa³¹ respectivamente.

La TABLA 5 enseña de manera resumida cada uno de los hallazgos reportados por el autor respectivamente en cuanto al diente, tipo de fisura, método de diagnóstico utilizado y el factor predisponente.

TABLA 5. Resumen de los reportes de casos incluidos. Leyenda: NI: no lo indica.

Autor y año	Diente fisurado (FDI)	Diagnóstico	Tipo de fisura	Método diagnóstico	Factores predisponentes
Mahalil, et al. 17 (2023).	36.	Diente fisurado con pulpitis reversible. Periodontitis localizada estadio III grado B.	Línea de fisura visible desde cresta marginal distal, hasta nivel equigingival de la cara distal.	Examen clínico, pruebas de mordida, pruebas de sensibilidad y radiografía periápical.	Edad.
Wang, et al. 18 (2023).	16.	Diente fisurado vital, periodonto sano.	Línea de fisura visible en la cúspide disto lingual, que rodeaba toda la cúspide desde la superficie oclusal.	Examen clínico y radiográfico, pruebas de sensibilidad, percusión, prueba de mordida.	Causa desconocida.
Melej 39 (2022).	16.	Diente fisurado con restauración de amalgama. Pulpitis aguda irreversible. Absceso y sondaje periodontal palatino >15 mm.	Fisura mesiodistal, fractura de cúspide mesiopalatina y fractura longitudinal total de la raíz palatina.	Tomografía, examen clínico, retiro de amalgama.	Restauración de amalgama.
	17.	Diente fisurado con restauración clase II extensa de resina compuesta. Lesión endoperiodontal. Sondaje periodontal distal de 12 mm.	Fractura en reborde marginal distal que se proyectaba en cámara y piso pulpar a modo de fisura, sin separación ni desplazamiento de segmentos.	Examen clínico, tomografía, sondaje periodontal, remoción total de la restauración.	Restauración extensa de resina compuesta.

Pacquet, <i>et al.</i> 13 (2022).	35.	Diente fisurado con restauración de amalgama en mal estado, con pérdida de ambos rebordes marginales. Vital.	Fisuras oclusales por carga, fisura en cúspide vestibular.	Examen clínico y radiográfico. Remoción de la restauración.	Restauración de amalgama e interferencias oclusales.
	36.	Diente fisurado con restauración de amalgama en mal estado y caries secundaria. Vital.	Múltiples fisuras oclusales por carga, luego de retirar la restauración se observa una fisura mesiodistal evidente.	Examen clínico y radiográfico. Remoción de la restauración.	Restauración de amalgama e interferencias oclusales.
Fawzy <i>et al.</i> 10 (2022).	11.	Diente fisurado con restauración de resina clase III. Pulpitis irreversible sintomática. Gingivitis.	Línea de fisura vertical en la cara vestibular.	Examen clínico y radiográfico, transluminación, pruebas de sensibilidad.	Restauración de resina compuesta.
De Toubes, <i>et al.</i> 38 (2020).	46.	Diente fisurado con restauración profunda. Vital, con exacerbación de dolor ante el frío de pruebas térmicas. Periodonto sano.	Línea de fisura vertical, con pigmentación en el área lingual, asociada a una restauración de resina compuesta. Luego de remover la restauración previa, se observaron varias líneas de fisura en diferentes direcciones.	Examen clínico y radiográfico. Microscopio dental para magnificación. Pruebas de sensibilidad, examen oclusal. Remoción de restauración.	Restauración de resina compuesta, hábitos alimenticios perjudiciales, apretamiento dental e interferencias oclusales.
	26.	Diente fisurado con restauración de amalgama clase I. Pulpitis irreversible. Periodonto sano.	Líneas de fisura visibles asociadas a una restauración de amalgama. Luego de remover la restauración, se identificaron varias líneas de fisura en diferentes direcciones.	Examen clínico y radiográfico, pruebas de sensibilidad, examen oclusal, prueba de mordida, sondaje periodontal. Remoción de la restauración.	Restauración de amalgama e interferencias oclusales.
	36.	Diente fisurado con restauración clase I de resina compuesta. Necrosis pulpar y lesión periapical. Periodonto sano.	Luego de retirar la restauración anterior de resina compuesta, se observaron líneas de fisura aisladas en dirección vestibulooclusal, distooclusal, mesiooclusal y lingual, extendiéndose hacia la cámara pulpar.	Examen clínico y radiográfico. Microscopio dental para magnificación pruebas de sensibilidad, sondaje periodontal. Remoción de la restauración.	Restauración de resina compuesta e interferencias oclusales.
Jun <i>et al.</i> 31 (2019).	17	Diente fisurado. No vital, con pérdida ósea.	Línea de fisura mesiodistal en la superficie oclusal.	Examen clínico y radiográfico, imágenes de fluorescencia de luz cuantitativa.	Apretamiento dental.
Leite <i>et al.</i> 40 (2019).	36	Diente fisurado restauraciones de amalgama clase I en mal estado y caries secundaria. Vital con sensibilidad al frío. Sin patología periodontal.	Fisura que se extendió en sentido vestibulo lingual.	Examen clínico y radiográfico, pruebas de sensibilidad y de percusión, examen oclusal. Remoción de la restauración.	Restauración de amalgama y apretamiento dental.
Mahgoli <i>et al.</i> 41 (2019).	16	Diente fisurado con restauración de amalgama. Endodónticamente tratado. Periodonto sano.	Línea de fisura en el piso de la cámara pulpar, en sentido mesiodistal, casi resultando en la separación de la raíz vestibular y palatina.	Examen clínico y radiográfico. Pruebas de percusión y mordida, sondaje periodontal Remoción de restauración.	Restauración de amalgama, bruxismo, mordedura accidental de objeto duro.
	16	Diente fisurado con restauración amplia. Tratado endodónticamente. Periodonto sano.	Líneas de fisura en el piso de la cámara pulpar, no se detectó sangrado ni sondaje periodontal >3 mm.	Examen clínico y radiográficas, pruebas de percusión y mordida, sondaje periodontal. Remoción de la restauración.	Restauración de amalgama, bruxismo.
	16	Diente fisurado con restauración de amalgama dental extensa y en mal estado. Tratado endodónticamente. Inflamación periodontal.	Línea de fisura en el piso de la cámara pulpar, en sentido mesiodistal, separando el diente a nivel de furca.	Examen clínico y radiográfico, pruebas de percusión y mordida. Remoción de la restauración, tinción de la fisura.	Restauración de amalgama.

De los ocho estudios observacionales, cuatro (50%) fueron prospectivos longitudinales^{42,44,48,49}, tres (37,5%) de tipo retrospectivo longitudinal^{37,43,46}, y uno (12,5%) retrospectivo-prospectivo longitudinal⁴⁵. En la **TABLA 6** se visualiza el resumen de los estudios observacionales que fueron incluidos, autores, año, tipo de diente estudiado, diagnósticos realizados, la etiología y los métodos de diagnósticos usados en los estudios seleccionados. Se analizaron 398 molares inferiores (48,66%), 307 molares superiores (37,53%), 93 premolares su-

TABLA 6. Resumen de los estudios observacionales incluidos. **Leyenda:** NI: no lo indica, MOL: molares, PREM: premolares, ↑: superior/superiores, ↓: inferior/inferiores.

Autor y año	Cantidad y tipo de dientes	Diagnóstico	Método diagnóstico de la fisura	Clasificación de las fisuras	Factores predisponentes
Wang, et al. 44 (2023).	37 dientes: 24 MOL↑: 1.os:17; 2.os:7; 9 MOL↓: 1.os: 7; 2.os: 2; 4 PREM↑: 1.os: 3; 2.o: 1.	Dientes fisurados con pulpa normal (32) o pulpitis reversible (5). Sondaje periodontal: 11 <3 mm, 21 de 4 a 6 mm. 5 >6 mm.	Examen clínico, pruebas de sensibilidad, pruebas de mordida, percusión, sondaje periodontal, pruebas de movilidad, y radiografías periapicales.	Diversos tipos de fisura, categorizándolas según el número y la dirección de las líneas de fisura. Luego de la preparación, el 48.7% de los dientes presentaron 2 líneas de fisura y el 46% fue en dirección mesiodistal, involucrando los rebordes marginales.	4 dientes con restauraciones intracorona-les, 22 pacientes con hábitos parafuncionales, 5 con bruxismo y 5 con apretamiento dental.
De Toubes et al. 37 (2022).	86 dientes: 7 PREM↑, 26 MOL↑, 3 PREM↓ y 50 MOL↓.	La mayoría presentó pulpitis irreversible sintomática (55.8%) y sin periodontitis apical (74.4%). Sondaje periodontal: 85 <4 mm. Y 1 >4 mm.	Inspección clínica y radiográfica, magnificación, tinturas, sondaje, transiluminación e imágenes de tomografía computarizada cone-beam, remoción de la restauración previa.	Distribución de líneas de fisura: 1 línea (48%), 2 líneas (40%), 3 líneas (6%) y múltiples líneas (7%). La mayoría afectó ambos rebordes marginales () sin involucrar el piso pulpar (83%)	10 pacientes con hábitos parafuncionales, 36 con bruxismo y 75 con interferencias oclusales.
Lee, J. et al. 42 (2021).	34 dientes: 18 MOL↓: 1.os:8 2.os:10; 13 MOL↑: 1.os:7 2.os: 6; 3 PREM↑: 2.os: 3.	Dientes fisurados sintomáticos con pulpitis reversible. No indicó diagnóstico periodontal.	Historia clínica, examen clínico, transiluminación, pruebas de mordida, pruebas de vitalidad térmicas y eléctricas, percusión, sondaje y pruebas de movilidad, sondaje, remoción de la restauración previa.	Según la dirección 19 iban en sentido mesiodistal, 6 en sentido vestibulolingual y 9 en varias direcciones.	5 dientes con resinas compuestas, 2 amalgamas, 2 inlays cerámicas y 17 inlays metálicas. 10 pacientes mayores de 60 años.
Lee, T. et al. 45 (2021).	253 dientes (68 del 2009 y 185 del 2019): 122 MOL↓ 1.os:65; 2.os: 57; 88 MOL↑: 1.os:50. 2.os:38; 33 PREM↑: 1.os:16. 2.os:17; y 10 PREM↓: 1.os:4. 2.os:6;	Dientes fisurados con diversos diagnósticos endodónticos y periodontales.	Historia clínica, test de mordida. Sondaje asociado a la fisura, Examen clínico, transiluminación, tinción de la fisura con azul de metileno, y observación con microscopio. Pruebas térmicas y eléctricas en caso de ser necesario.	Se clasificaron de acuerdo a la cantidad de líneas de fisura; 152 presentaron una línea de fisura y 101 presentaron dos o más líneas de fisura.	20 dientes con resinas compuestas, 33 con amalgamas, 5 inlays cerámicas, 73 inlays metálicas y 13 coronas. 82 pacientes mayores de 60 años.
Liao et al. 49 (2021).	77 dientes: 33 MOL↓, 28 MOL↑ y 16 PREM↑.	Pulpa normal (21), sensibilidad al frío moderada (15), sensibilidad al frío severa (6), no vitales (31) y tratados endodónticamente (4).	Examen clínico, magnificación con microscopio, radiografías, sondaje, pruebas de sensibilidad pulpar, percusión, pruebas de mordida, remoción de la restauración previa.	Según la dirección: mesiodistal (53), bucolingual (8) y ambas (16). Y según la extensión subgingival: sí (44), no (28).	38 dientes con restauraciones intracoroneles y 1 corona. 21 pacientes mayores de 60 años.
Malentacca et al. 46 (2020).	87 dientes: 36 MOL↓: 1.os:18; 2.os:18; 30 MOL↑: 1.os:21. 2.os:9; 15 PREM↑: 1.os:5. 2.os:10; 4 PREM↓: 1.os:2; 2.os:2; 1 incisivo lateral↑ y 1 incisivo central↑.	20 dientes vitales y 67 dientes no vitales.	Examen clínico y radiográfico. Historia clínica. Sondaje. Uso de tinturas como eosina y azul de metileno con ayuda de un microscopio. Remoción de la restauración previa.	Según su profundidad, se clasificaron en: 35 dientes con fisura radicular proximal la línea de fisura se restringía al piso pulpar o al primer tercio coronal de la raíz) y 52 dientes con fisuras radiculares profundas (cuyas líneas de fisura se extendieron hasta el tercio medio y apical de la raíz).	26 dientes con restauraciones de resina compuesta, 20 restauraciones de amalgama, 24 coronas.

Nguyen y Jansson 43 (2020).	200 dientes: 100 MOL↓; 84 MOL↑, 15 PREM↑ y 1 diente antero-inferior.	Dientes con fisura visible e incompleta. 51% Necrosis pulpar, 38% pulpitis irreversible, 8% desconocido y 2,5% revisión de tratamiento endodóntico previo.	Información de las historias clínicas y radiografías.	Según el número de fisuras por diente: 1 (41,5%), 2 (39%), 3 (7%), 4 (3,5%) y no especificado (9%). Las superficies mesiales y distales fueron las más afectadas.	191 restauraciones intracoronales y 2 coronas. 14 pacientes mayores de 60 años y 80 con apretamiento dental.
Kanamaru et al. 48 (2017).	44 molares: 30 MOL↓: 1.os:17; 2.os:13; 14 MOL↑: 1.os:4; 2.os:10.	Inicialmente, todos los dientes tenían vitalidad pulpar. No obstante, 5 de ellos requirieron recubrimiento pulpar directo y 17 tratamiento endodóntico.	Visualización directa, cámara intraoral, o uso de microscopio odontológico. Sondaje. Pruebas de percusión, pruebas de vitalidad pulpar con estímulos térmicos y eléctricos.	En dientes vitales se encontraron 12 dientes fisurados hasta la dentina media, 14 hasta dentina profunda y 1 hasta la pulpa. En el grupo con tratamiento endodóntico: 1 hasta la dentina media, 2 hasta la dentina profunda y 14 hasta la pulpa.	4 dientes con restauraciones de resina compuesta, 6 con amalgamas y 26 con inlays metálicas. 11 pacientes mayores de 60 años.

periores (11,37%), 17 premolares inferiores (2,08%), 2 dientes anterosuperiores (0,24%) y 1 diente anteroinferior (0,12%); todo ello para un total de 818 dientes en 533 pacientes. No obstante, un estudio⁴⁵ no proporcionó información sobre el número de pacientes. En cuanto a la distribución por sexo, siete de los nueve artículos^{37,42-44,46,48,49} la clasificaron con base en la cantidad de pacientes (para un total de 274 mujeres y 256 hombres).

En relación al diagnóstico endodóntico, de los 818 dientes analizados, 328 eran vitales, 220 no vitales y en 270 casos la condición era desconocida o no fue indicada. En cuanto al diagnóstico periodontal, se observó que en la mayoría de los estudios la profundidad al sondaje era menor a 4 mm o presentaban características de un periodonto sano, tal como lo reportaron cuatro estudios^{37,43,45,48}. Por el contrario, tres estudios^{44,46,49} reportaron la presencia de alteraciones periodontales en la mayoría de los pacientes. Mientras que un estudio no especificó esta información⁴².

En cuanto a la etiología de las líneas de fisura, ninguno de los estudios observacionales identificó con precisión la causa directa de las mismas. Sin embargo, la mayoría de ellos señaló la presencia de varios factores predisponentes. De un total de 512 casos asociados a restauraciones previas, 233 eran restauraciones intracoronales sin especificar el material^{43,44,49}, 116 inlays metálicos^{42,45,48}, 61 amalgamas^{42,45,46,48}, 55 resinas compuestas^{42,45,46,48}, 40 coronas^{43,45,46,49} y siete inlays cerámicos^{42,45}. En cambio, 191 dientes estaban intactos y no presentaban restauración previa. Además, se identificaron factores predisponentes adicionales como los hábitos parafuncionales, los cuales consistían en 85 casos de apretamiento dental^{43,44}, 41 relacionados con bruxismo^{37,44} y 32 casos con el hábito de masticación de alimentos duros^{37,44}. Por último, 75 casos presentaron interferencias oclusales³⁷.

En relación con los métodos diagnósticos empleados se encontró que en todos se realizaron examen clínico y sondaje periodontal, a excepción del estudio de Nguyen y Jansson⁴³. Asimismo, se destaca que en cinco artículos analizaron radiografías^{37,43,44,46,49}, cinco emplearon pruebas de sensibilidad^{42,44,45,48,49}, cinco utilizaron magnificación^{37,45-49}, cuatro estudios revisaron

historias clínicas^{42,43,45,46}, cuatro realizaron pruebas de mordida^{42,44,45} y cuatro emplearon pruebas de percusión^{42,44,49}, cuatro realizaron la remoción de las restauraciones previas^{38,42,46,49}, tres utilizaron transiluminación^{37,42,45}, tres aplicaron tinción de las fisuras^{37,45,46} y dos pruebas de movilidad^{42,44}, por último, una investigación refirió el uso de tomografía *cone beam*³⁷.

Discusión

La presente revisión de alcance tiene por objetivo describir el manejo restaurador de dientes fisurados, basado en el análisis de 17 artículos publicados entre el año 2013 y 2023, incluyendo nueve reportes de casos y ocho estudios observacionales. En este apartado, se comparan, complementan y discuten los resultados obtenidos en esta investigación, con los hallazgos de otros autores.

Diagnóstico en dientes fisurados

Etiología y factores predisponentes

Durante la revisión de los artículos seleccionados, tanto en reportes de casos como en estudios observacionales, se observó cómo no se describía la etiología de las líneas de fisura. No obstante, en todos los estudios, a excepción de uno¹⁸, se identificaron diversos factores predisponentes asociados a los dientes fisurados, ordenados a continuación según su frecuencia: restauraciones previas, hábitos parafuncionales e interferencias oclusales.

Tal como mencionaron Li *et al.*³ en su estudio, se señala que entender la etiología del diente fisurado es un requisito para su prevención, diagnóstico y manejo, sin embargo, su etiología es diversa y puede estar relacionada a diversos factores que dictan la intervención requerida, por lo que determinar la etiología puede ser complejo, tal como se observó en los resultados de la presente investigación. No obstante, la identificación de factores predisponentes resulta más accesible y puede servir de guía para detectar los posibles factores causales.

De los 833 dientes fisurados incluidos en la presente revisión, 524 tenían restauraciones previas, esto podría deberse a lo mencionado en los estudios de diversos autores^{3,13,17,18} en los cuales hacen referencia a que la remoción excesiva de tejido durante la preparación y el comportamiento propio de los diversos materiales restauradores, podrían debilitar el diente ante las fuerzas masticatorias, e incrementar las fuerzas que inciden sobre el diente, generando fisuras. Sin embargo, también se han reportado fisuras en dientes intactos, por lo que siempre deben evaluarse otros factores.

El bruxismo, el apretamiento nocturno y la masticación de alimentos duros, son hábitos parafuncionales que se encontraron frecuentemente relacionados a dientes fisurados, esto podría explicarse a lo mencionado por Li *et al.*³ respecto a que la fuerza de la mordida humana varía entre 3 y 30 kg,

sin embargo, cuando los dientes se sujetan a fuerzas mayores a este rango, como en el caso de los hábitos parafuncionales, las probabilidades de que la estructura dental se vea afectada aumentan. De manera similar, ocurre con las interferencias oclusales.

La aparición y el desarrollo de grietas en los dientes probablemente estén relacionados con una interacción entre las fuerzas masticatorias y la resistencia a la fractura de la estructura dental restante. La calidad y la cantidad de la estructura dental restante en un diente restaurado o tratado endodónticamente afecta la biomecánica del desarrollo de grietas en comparación con un diente no restaurado. La extensión, la orientación y el tamaño de las grietas afectan la capacidad del clínico para detectar grietas en los dientes. Todavía existe la necesidad de desarrollar herramientas de diagnóstico confiables que identifiquen con precisión las grietas en los dientes debajo de las restauraciones para permitir un control eficaz de su propagación y proporcionar intervenciones adecuadas⁵⁰.

Conocer la etiología y los factores predisponentes asociados al diente fisurado es de suma importancia para el éxito del tratamiento, ya que una comprensión clara de las causas subyacentes puede guiar a los clínicos en la elección de estrategias de intervención apropiadas. Abordar la causa no solo previene la propagación de la fisura, sino que también puede influir en el éxito del tratamiento.

Métodos diagnósticos

Los métodos diagnósticos encontrados en la presente revisión se describen a continuación, en orden de frecuencia: examen clínico, examen radiográfico, pruebas de sensibilidad, sondaje periodontal, pruebas de mordida, retiro de la restauración previa, percusión, transiluminación, magnificación, historia clínica, tinción de la fisura, pruebas de oclusión, tomografía computarizada cone-beam, pruebas de movilidad y fluorescencia de luz cuantitativa.

En el año 2022, Pacquet *et al.*¹³ refirieron que un diagnóstico cuidadoso, junto con una clara comprensión del comportamiento biomecánico de los dientes, es la base fundamental para la restauración de dientes fisurados, sumado a ello, diversos autores^{10,31,38,49,51} mencionan que el diagnóstico temprano de dientes fisurados se presenta como un factor determinante en el éxito del tratamiento y el pronóstico del diente afectado. Por lo que se considera esencial emplear el tiempo y los métodos necesarios para hacer un diagnóstico preciso. Una historia clínica detallada, anamnesis y examen clínico minucioso, los métodos diagnósticos empleados más frecuentemente en esta revisión, sumado a las indispensables pruebas de oclusión⁴⁸, podrían ayudar a determinar los factores de riesgo del paciente, la etiología de la fisura, la sintomatología asociada, la identificación del diente afectado, y sus características clínicas.

De manera similar, en el año 2020, Bailey⁵² hizo referencia a que las fisuras dentales pueden resultar en afecciones secundarias de la pulpa o del periodonto, por lo que es fundamental realizar pruebas diagnósticas para determinar el posible compromiso de estas estructuras y que, a su vez, permitan considerar otras posibles causas de la sintomatología como diagnóstico diferencial. Esto concuerda con la mayoría de los autores incluidos en la presente investigación, ya que, entre los métodos diagnósticos más frecuentemente empleados, se encontraron los exámenes imagenológicos, las pruebas de sensibilidad pulpar, pruebas de percusión, movilidad y sondaje periodontal, que juntas, resultan fundamentales para evaluar las condiciones endodónticas y periodontales del diente afectado.

Leong *et al.*⁵³ en el 2020, mencionan que el diagnóstico clínico de dientes fisurados puede ser desafiante, ya que en ocasiones las líneas de fisura podrían no identificarse a simple vista. Por ende, es fundamental utilizar métodos diagnósticos que contribuyan a la detección de la fisura. Los hallazgos de esta revisión respaldan esta afirmación, ya que distintos estudios analizados mostraron el uso de métodos como la remoción completa de la restauración previa, la magnificación, la transiluminación y la tinción como técnicas efectivas para facilitar la visualización de la fisura dental.

Otros estudios indicaron los beneficios de aplicar como método diagnóstico el láser de diodo de 810 nm a 1 w de energía de onda continua⁵⁴, el yoduro de sodio y dimetilsulfóxido como agente de contraste en la tomografía computarizada de haz cónico⁵⁵ o un estudio más reciente con el yoduro de sodio, dimetilsulfóxido, alcohol etílico y acetato de etilo⁵⁶ cumpliendo en conjunto la misma función; la tomografía de campo oscuro con rayos X⁵⁷, la tecnología de fluorescencia inducida por luz cuantitativa^{58,59}. También se ha comprobado la efectividad de la microtomografía computarizada, la tomografía de coherencia óptica⁶⁰.

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA), con el aprendizaje profundo como núcleo, se ha desarrollado rápidamente, algunos algoritmos destacados basados en redes neuronales convolucionales (CNN), que incluyen la clasificación de imágenes (AlexNet), la detección de objetos (YOLO, Faster-RCNN) y la segmentación semántica (U-Net, Segnet). De ellos, los algoritmos de segmentación de grietas a nivel de píxel (Unet, Segnet, CrackSeg) exhibieron un gran potencial para la detección de grietas, porque no solo pueden proporcionar la ubicación de la grieta, sino que también extraen información precisa y características más detalladas, como la trayectoria de la grieta, la posición, la longitud, el ancho y la densidad. Sin embargo, se ha señalado que aún pueden existir una serie de problemas técnicos en la detección basada en IA, como el alto costo computacional, los problemas de selección de parámetros óptimos y la formación o preprocesamiento de los conjuntos de datos de entrenamiento⁶¹.

En la presente revisión se detallaron varios métodos diagnósticos tradicionales para detectar dientes fisurados. No obstante, nueve de los artículos analizados emplearon pruebas de mordida como método diagnóstico, que, a pesar de que algunos estudios demuestren su eficacia³⁷, actualmente se considera controversial, debido a que su aplicación podría resultar en la propagación de las fisuras^{3,13,15,24}. Además, no se abordaron técnicas como la deshidratación de la fisura para facilitar su visualización, ni otros métodos innovadores que han sido objeto de estudio en los últimos años, como la correlación de imágenes digitales⁶², uso de termografía infrarroja⁶³, uso de imágenes por resonancia magnética SWIFT⁶⁴, diagnóstico con percusión cuantitativa^{13,15,30}, láser de diodo de infrarrojo cercano de 810nm^{3,32}, y tomografía de coherencia óptica Swept Source®^{3,15,34}.

De acuerdo con los artículos analizados, se puede afirmar que, si bien, en la actualidad existen diversos métodos que pueden facilitar el diagnóstico de dientes fisurados, muchos de ellos no permiten determinar con precisión la profundidad ni los límites de las fisuras. Por consiguiente, profundizar en la evaluación de los nuevos métodos podría aportar información crucial sobre su efectividad, seguridad y aplicabilidad en pacientes, así como su impacto en la elección del plan de tratamiento.

Consideraciones del diagnóstico endodóntico en dientes fisurados

Respecto a la vitalidad pulpar, en la presente investigación se observó que, de los 833 dientes incluidos en el estudio, el 52% presentaban pulpa vital, 22% eran no vitales y 26% no especificaron su condición. En relación al tema, Zhang *et al.*⁶⁵ en su metaanálisis, indicaron que el 52,17% de los artículos revisados, fueron en dientes fisurados con pulpa vital. Por otro lado, se encontró que el 50,77% de los dientes analizados en la presente revisión, presentaron o requirieron tratamiento endodóntico.

Rivera y Walton⁶⁶, hicieron referencia a que los dientes fisurados pueden presentar afecciones pulpares como pulpitis reversible o irreversible, necrosis pulpar o periodontitis apical. Esto corresponde a lo encontrado en la presente revisión, ya que se presentaron diversos diagnósticos pulpares en los dientes fisurados, sin embargo, fueron clasificados como dientes como vitales o no vitales a pesar de que se recomienda hacerlo según la clasificación de la Asociación Americana de Endodoncistas, no obstante, la heterogenicidad en cuanto a las clasificaciones empleadas por los diversos autores no lo permitió, por lo que se tuvieron que homogenizar los datos clasificándolos por su vitalidad. Cabe resaltar la importancia de conocer y emplear la clasificación vigente, ya que esto determinará el plan de tratamiento y la selección de la intervención endodóntica adecuada en caso de ser requerida.

En la literatura se observa cómo diversos autores obtuvieron tasas de supervivencia variables en cuanto a dientes fisurados tratados endodóntica-

mente. En el estudio observacional de Nguyen y Jansson en el año 2020, incluido en la presente revisión, se evaluó la supervivencia de dientes fisurados tras el tratamiento endodóntico con diferentes restauraciones definitivas, y se obtuvo una tasa de supervivencia de 68% después de cinco años y 54% después de 10 años, sin embargo, hicieron énfasis en que las tasas de supervivencia bajas se debieron a que no todos los dientes fueron restaurados con coronas totales.

En contraste, autores como Sim *et al.*⁶⁷ y Kang *et al.*³⁵ han reportado tasas de supervivencia mayores a 90% en dientes fisurados tratados endodónticamente, esto puede deberse a lo explicado por Davis y Shariff⁶⁸ en su artículo publicado en el año 2019, en el cual se trataron 70 dientes fisurados con extensión radicular obteniendo una tasa de supervivencia del 96,6% a los 4 años, y se concluyó que el uso de técnicas endodónticas modernas, la colocación de barreras intraconducto profundas y el seguimiento de protocolos postoperatorios específicos pueden mejorar los resultados y el pronóstico de dientes fisurados.

Consideraciones del diagnóstico periodontal en dientes fisurados

En el presente estudio se evidenció que, tanto en los reportes de casos como en los estudios observacionales, la mayoría de los dientes fisurados presentaban un periodonto sano o con sondajes inferiores a 4 mm. No obstante, en algunos casos, se puede ver afectado el tejido periodontal, sobre todo cuando las fisuras se extienden subgingivalmente hacia la raíz, tal como lo describen Malentacca *et al.*⁴⁶ en su estudio de 87 dientes con fisuras radiculares, en el cual 46 dientes (52,87%) presentaron defectos al sondaje. Este hallazgo corrobora lo expuesto en el artículo de Ricucci *et al.*¹⁶ en el que mencionan que las líneas de fisura pueden extenderse más allá de la corona y alcanzar los tejidos periodontales, causando dehiscencias óseas, bolsas periodontales estrechas y profundas, o una extensa reabsorción ósea perirradicular.

Respecto al manejo de los defectos periodontales en dientes fisurados, Malentacca *et al.*⁴⁶, realizaron infiltración con resina fluida de las fisuras intraradiculares, por lo que, con la ayuda de una fresa diamantada se removió el exceso de resina fluida que se encontraba asociada a la línea de fisura dentro de la bolsa periodontal, finalmente se lavó la bolsa periodontal con clorhexidina y se aplicó gel de clorhexidina cada cinco días por 20 días, resultando en cifras de supervivencia dental >50% a los cinco años.

Por otro lado, en el primer caso del artículo reportado por Melej³⁹, se presentó un absceso y sondaje periodontal palatino >15 mm, por lo que levantaron un colgajo exploratorio mucoperiosteico y así determinaron que una de las fisuras, había resultado en la fractura longitudinal total de la raíz palatina con una extensa pérdida ósea pararadicular, por lo que optaron por radectomía palatina y técnica de regeneración ósea. En el segundo caso propuesto

por el mismo autor, y en un estudio publicado por Jun *et al.*³¹ en el 2019, se reportó pérdida ósea asociada a la línea de fisura, e indicaron que se realizó tratamiento periodontal, sin identificar el tipo.

Respecto al pronóstico de dientes fisurados con defectos al sondaje, Krell y Caplan⁶⁹ desarrollaron el Índice de Estadío de Dientes Fisurados de Iowa, como una guía que el clínico puede utilizar para comunicarle al paciente los posibles resultados del éxito del tratamiento. En el índice, determinan el pronóstico de los dientes fisurados dependiendo de si en las caras proximales del diente afectado hay o no sondajes periodontales ≥ 5 mm, y en caso de que lo haya, refieren solo 41% de probabilidades de éxito. Algo similar pudo observarse en el estudio de Lee T. *et al.*⁴⁵ en el cual analizaron 253 dientes fisurados, y determinaron que la profundidad al sondaje estaba significativamente asociado a la pérdida de vitalidad pulpar en dientes fisurados. Este hallazgo resalta la importancia de una evaluación periodontal exhaustiva, tal como lo mencionan Walton y Rivera¹⁴ en el año 2015, haciendo referencia a que el sondaje periodontal permite determinar con precisión la profundidad y severidad de la fisura, por lo que recomendaron realizar el sondaje en ocho puntos del diente en lugar de seis, para obtener una evaluación más completa.

No obstante, en el reporte de casos de Michaelson⁷⁰ se observa cómo en tres casos de dientes fisurados, con sondajes de 9, 6 y 5 mm respectivamente, encontrados en las superficies proximales, luego de un abordaje radical pero novedoso, en el cual utilizando una fresa quirúrgica se eliminó completamente la línea de fisura radicular, seguido de la reparación inmediata de la perforación iatrogénica con trióxido mineral agregado (MTA), se obtuvo ausencia de síntomas y mejora clínica y radiográfica de los defectos periodontales luego de 3.5 a 5.5 años de seguimiento.

Por lo tanto, se hace necesario resaltar la importancia de una evaluación periodontal exhaustiva en dientes fisurados, ya que se ha demostrado que sondajes profundos podrían estar asociados a complicaciones pulpares⁴⁵. Además, a pesar de que se hayan descrito diversas técnicas en cuanto al manejo de los defectos periodontales asociados a las fisuras, se requieren estudios adicionales para evaluar y comparar los distintos enfoques terapéuticos a largo plazo.

Consideraciones del diagnóstico de la línea de fisura

Los dientes fisurados constituyen uno de los cinco tipos de fracturas dentales según la clasificación de la Asociación Americana de Endodoncistas⁷¹. El conocimiento profundo de esta clasificación resulta fundamental para la identificación precisa de dientes fisurados, ya que permite diferenciarlos de otras condiciones similares. Sumado a ello, cabe destacar que las líneas de fisura también pueden clasificarse bajo distintos parámetros.

La clasificación de las líneas de fisura no solo facilita su diagnóstico, sino que también resulta crucial para determinar el pronóstico del diente afectado. Diversos estudios incluidos en la presente revisión han demostrado la asociación entre el tipo, la cantidad y la ubicación de las líneas de fisura con la vitalidad pulpar y la viabilidad del diente a largo plazo; es así que, Kanamaru *et al.*⁴⁸ en el año 2017 identificaron una correlación significativa entre las fisuras que llegaban hasta la pulpa y la pérdida de vitalidad pulpar. De manera similar al estudio de Malentacca *et al.*⁴⁶ en el cual se evidenció cómo las fisuras radiculares profundas estaban asociadas a un pronóstico desfavorable para el diente.

Por otro lado, Wang *et al.*⁴⁴ en el 2023 encontraron el mismo resultado, pero asociado al número de líneas de fisura. En contraste Wu *et al.*⁴⁷ concluyeron que el número de líneas de fisura no es un predictor significativo en cuanto a los resultados. Y autores como de Lee J. *et al.*⁴² y De Toubes *et al.*³⁷ determinaron que la dirección de las líneas de fisura, no es un factor significativo para determinar la vitalidad pulpar⁴² ni la tasa de supervivencia dental³⁸.

Entre las diversas clasificaciones de líneas de fisura encontradas se destacan: según su extensión (coronal o radicular), según el número (únicas o múltiples), según el tipo de tejido comprometido (esmalte, dentina superficial, dentina media, dentina profunda o pulpa), según las caras o superficies comprometidas (cara vestibular, lingual, palatina, mesial, distal, oclusal o incisal), según su dirección (horizontal, oblicua, vertical), según su relación con la cámara pulpar y conductos radiculares (en techo de cámara pulpar, en piso de cámara pulpar, a los lados de la cámara pulpar o en paredes de los conductos radiculares), según el tiempo de evolución (nuevas o antiguas), según la afectación de rebordes marginales (sí o no), según el nivel de profundidad de la fisura radicular (tercio coronal, tercio medio, tercio apical) y según su relación con la encía (supragingival, subgingival).

La heterogenicidad demostrada en la presente revisión en cuanto a la clasificación de las fisuras puede causar dificultad en la comparación de estudios, además, también representa un desafío al realizar revisiones sistemáticas o metaanálisis, ya que no es posible combinar información de estudios con sistemas de clasificación incompatibles. Otro de los problemas es la imprecisión en la evaluación del pronóstico y la limitación en la comunicación entre profesionales. Por lo que se hace evidente la necesidad de desarrollar una clasificación universal, que sea válida, confiable y fácil de usar.

Conclusiones

- La base para el éxito del manejo de dientes fisurados radica en emplear el tiempo y los métodos necesarios para realizar un diagnóstico preciso, identificando las características del diente afectado, factores

de riesgo, etiología de la fisura, los síntomas asociados, aspectos endodónticos y periodontales, y a su vez, determinando las características de las líneas de fisura con ayuda de técnicas que contribuyan a su detección y visualización.

- La etiología del diente fisurado es compleja y multifactorial, pero se identifican factores predisponentes como restauraciones previas, hábitos parafuncionales e interferencias oclusales que contribuyen a su aparición. Reconocer los factores de riesgo es crucial para la detección temprana y el tratamiento exitoso, ya que permite implementar intervenciones adecuadas y prevenir la propagación de fisuras.
- Respecto al diagnóstico endodóntico, la mayoría de los dientes fisurados estudiados eran vitales (52,02%); no obstante, los dientes fisurados pueden sufrir afecciones pulpares tales como: pulpitis reversible o irreversible, necrosis pulpar o periodontitis apical; ya que el 51% de los dientes evaluados presentó o requirió tratamiento de conductos. Las tasas de sobrevivencia de los dientes fisurados tratados endodónticamente son variables.
- Es esencial realizar una evaluación periodontal detallada en dientes fisurados, ya que, cuando las fisuras se extienden subgingivalmente, pueden causar alteraciones periodontales. Se han propuesto diferentes enfoques terapéuticos para abordar los defectos periodontales asociados a las líneas de fisura, con resultados variables.
- La identificación precisa del tipo de fisura dental y sus características es un aspecto fundamental para determinar el pronóstico y el plan de tratamiento adecuado de los dientes afectados.

Bibliografía

1. Lee JJW, Kwon JY, Chai H, Lucas PW, Thompson VP, Lawn BR. Fracture modes in human teeth. *J Dent Res*. 2009 Mar;88(3):224–8. doi: 10.1177/0022034508330055.
2. Deliperi S, Alleman D, Rudo D. Stress-reduced direct composites for the restoration of structurally compromised teeth: Fiber design according to the “wallpapering” technique. *Oper Dent*. 2017 May 1;42(3):233–43. doi: 10.2341/15-289-T
3. Li F, Diao Y, Wang J, Hou X, Qiao S, Kong J, et al. Review of Cracked Tooth Syndrome: Etiology, Diagnosis, Management, and Prevention. Vol. 2021, *Pain Research and Management*. Hindawi Limited; 2021. doi: 10.1155/2021/3788660.
4. Lynch CD, McConnell RJ. The cracked tooth syndrome. *J Can Dent Assoc*. 2002 Sep;68(8):470–5. PMID: 12323102.
5. Ellis SGS. Incomplete tooth fracture – proposal for a new definition. *Br Dent J*. 2001 Apr 28;190(8):424–8. doi: 10.1038/sj.bdj.4800992.
6. Kahler W. The cracked tooth conundrum: terminology, classification, diagnosis, and management. *Am J Dent*. 2008 Oct;21(5):275–82. PMID: 19024251.
7. Abbott P, Leow N. Predictable management of cracked teeth with reversible pulpitis. *Aust Dent J*. 2009 Dec;54(4):306–15. doi: 10.1111/j.1834-7819.2009.01155.x.
8. Mamoun JS, Napoletano D. Cracked tooth diagnosis and treatment: An alternative paradigm. *Eur J Dent*. 2015;9:293–303. doi: 10.4103/1305-7456.156840.

9. Yu M, Li J, Liu S, Xie Z, Liu J, Liu Y. Diagnosis of cracked tooth: Clinical status and research progress. *Jpn Dent Sci Rev.* 2022 Nov;58:357–64. doi: 10.1016/j.jdsr.2022.11.002.
10. Fawzy M, Alhadainy HA, Salah-Uddin M, Abdulrab S. Management of cracked tooth using simvastatin as intracanal medicament. *Clin Case Rep.* 2020 Dec 1;8(12):3050–3. doi: 10.1002/ccr3.3315.
11. Batalha-Silva S, Gondo R, Stolf SC, Baratieri LN. Cracked tooth syndrome in an unrestored maxillary premolar: A case report. *Oper Dent.* 2014 Sep 1;39(5):460–8. doi: 10.2341/13-257
12. Alleman D, Doberdoli D. Dissecting Lesson 2 with Davey Alleman and Dafina Doberdoli. Alleman Center of Biomimetic Dentistry; 2022. Disponible en: <https://www.allemancenter.com/blog/cracking-down-on-dental-diagnosis-and-treatment>.
13. Pacquet W, Delebarre C, Browet S, Gerdolle D. Therapeutic strategy for cracked teeth. *Int J Esthet Dent [Internet].* 2022;17(3):340–55. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/363230826>. PMID: 36047890.
14. Rivera EM, Walton RE. Longitudinal tooth cracks and fractures: an update and review. *Endodontic Topics.* 2015 Nov;33(1):14–42. doi: 10.1111/etp.12085
15. Kakka A, Gavriil D, Whitworth J. Treatment of cracked teeth: A comprehensive narrative review. Vol. 8, *Clinical and Experimental Dental Research.* John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 1218–48. doi: 10.1002/cre2.617.
16. Ricucci D, Siqueira JF, Loghin S, Berman LH. The cracked tooth: histopathologic and histobacteriologic aspects. *J Endod.* 2015;41(3):343–52. doi: 10.1016/j.joen.2014.09.021.
17. Mahalil Amin SS, Keat Hon JC, Sabarudin MA, Wan Ali WNS, Mohamed N. Milled Crown on Post Crack Tooth Syndrome as the Denture Abutment Tooth: A Case Report. *Cureus.* 2023 May 23;15(5):e39380. doi: 10.7759/cureus.39380.
18. Wang M, Hong Y, Hou X, Pu Y. Management and prognosis of a vital cracked tooth by occlusal veneer for 14 months: A case report. *Clin Case Rep.* 2023 Aug 8;11(8):e7714. doi: 10.1002/ccr3.7714
19. Seet RF, Chan PY, Khoo ST, Yu VSH, Lui JN. Characteristics of Cracked Teeth with Reversible Pulpitis After Orthodontic Banding—A Prospective Cohort Study. *J Endod.* 2022 Dec;48(12):1476–1485.e1. doi: 10.1016/j.joen.2022.09.002.
20. Hilton TJ, Funkhouser E, Ferracane JL, Gilbert GH, Baltuck C, Benjamin P, et al. Correlation between symptoms and external characteristics of cracked teeth. *The Journal of the American Dental Association.* 2017 Apr;148(4):246–256.e1. doi: 10.1016/j.adaj.2016.12.023
21. Davis R, Overton JD. Efficacy of bonded and nonbonded amalgam in the treatment of teeth with incomplete fractures. *J Am Dent Assoc.* 2000 Apr;131(4):469–78. doi: 10.14219/jada.archive.2000.0203.32.
22. Turp JC, Gobetti JP. The cracked tooth syndrome: an elusive diagnosis. *The Journal of the American Dental Association.* 1996;127(10):1502–7. doi: 10.14219/jada.archive.1996.0060.
23. Khasnis S, Kidiyoor K, Patil A, Kenganal S. Vertical root fractures and their management. *Journal of Conservative Dentistry.* 2014;17(2):103. 23. doi: 10.4103/0972-0707.128034.
24. Signore A, Benedicenti S, Covani U, Ravera G. A 4-to-6 year retrospective clinical study of cracked teeth restored with bonded indirect resin composite onlays. *International Journal of Prosthodontics.* 2007;20(6):609–16. PMID: 18069370.
25. Lu Y, Wu N, Ma B, Qin F. Effect of Root Canal Therapy Combined with Full Crown Restoration on the Level of Inflammatory Factors and Chewing Function in Patients with Cracked Teeth and Chronic Pulpitis. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2021;2021:3299349. doi: 10.1155/2021/3299349.
26. The Hybrid Layer LTD. Lesson 2 – Diagnosis And Treatment Of Structural Compromises - Biomimetic dentistry, six lessons approach. Disponible en: <https://thehybridlayer.com/biomimetic-dentistry/six-lessons-approach/lesson-2/#:~:text=The%20aim%20of%20crack%20dissection,is%20based%20on%20engineering%20principles.> 2023.
27. Roh BD, Lee YE. Analysis of 154 cases of teeth with cracks. *Dental Traumatology.* 2006;22(3):118–23. doi: 10.1111/j.1600-9657.2006.00347.x.
28. Sun K, Yuan L, Shen Z. Scanning laser-line source technique for non destructive evaluation of cracks in human teeth. *Appl Opt.* 2014;53(11):2366–74. doi: 10.1364/AO.53.002366.

29. Matsushita T, Miura J, Iwami Y. Detection of dentinal microcracks using infrared thermography. *J Endod.* 2013;39(1):88–91. doi: 10.1016/j.joen.2012.06.033.
30. Sheets CG, Zhang L, Wu JC, Earthman JC. Ten-year retrospective study of the effectiveness of quantitative percussion diagnostics as an indicator of the level of structural pathology in teeth. *J Prosthet Dent.* 2020 May;123(5):693–700. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.05.028.
31. Jun MK, Park SW, Lee ES, Kim BR, Kim BI. Diagnosis and management of cracked tooth by quantitative light-induced fluorescence technology. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2019 Jun;26:324–6. doi: 10.1016/j.pdpdt.2019.04.025.
32. Sapra A, Darbar R, George R. Laser-assisted diagnosis of symptomatic cracks in teeth with cracked tooth: a 4-year in-vivo follow-up study. *Australian Endodontic Journal.* 2020;46(2):197–203. doi: 10.1111/aej.12391.
33. Li Z, Holamoge YZ. Detection and analysis of enamel cracks by ICG-NIR uorescence dental imaging. *Ann N Y Acad Sci.* 2020;1475(1):52–63. doi: 10.1111/nyas.14374.
34. Lee SH, Lee JJ, Chung HJ, Park JT, Kim HJ. Dental optical coherence tomography: new potential diagnostic system for cracked-tooth syndrome. *Surgical and Radiologic Anatomy.* 2016;38(1):49–54. doi: 10.1007/s00276-015-1514-8.
35. Kang SH, Kim BS, Kim Y. Cracked teeth: Distribution, characteristics, and survival after root canal treatment. *J Endod.* 2016 Apr 1;42(4):557–62. doi: 10.1016/j.joen.2016.01.014.
36. Kim SY, Kim SH, Cho S Bin, Lee GO, Yang SE. Different treatment protocols for different pulpal and periapical diagnoses of 72 cracked teeth. *J Endod.* 2013 Apr;39(4):449–52. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.052.
37. de Toubes KMS, Soares CJ, Soares RV, Côrtes MI de S, Tonelli SQ, Bruzina FFB, et al. The Correlation of Crack Lines and Definitive Restorations with the Survival and Success Rates of Cracked Teeth: A Long-term Retrospective Clinical Study. *J Endod.* 2022 Feb 1;48(2):190–9. doi: 10.1016/j.joen.2021.10.010.
38. de Toubes KM, Moreira Maia L, Cota Goulart L, de Freitas Teixeira T, Silva NRFA, Isaías Seraidarian P, et al. Optimization of Results for Cracked Teeth Using CAD-CAM System: A Case Series. *Iran Endod J.* 2020;15(1):57–63. doi: 10.22037/iej.v15i1.26731.
39. Melej C. Enfoque Perio-Mimético de Diente Endodóticamente Tratado con Severo Compromiso Estructural. Reporte de 2 casos. *Canal abierto.* 2022; 46:48–56. Disponible en: <https://www.canalabierto.cl/storage/journals/October2022/k84UDQn1XhhvlpEDeSw.pdf#page=50>
40. Martins Leite M, Faquim Rodrigues PC, Souza JB, Esteves Barata TJ, Gonzaga Lopes L. Diagnóstico, plan de tratamiento y restauración de un diente con el síndrome del diente fisurado: reporte de caso y seguimiento de siete años. *Revista Estomatológica Herediana.* 2019 Jun 28;29(2):152–7. doi: 10.20453/reh.v29i2.3532
41. Mahgoli HA, Arshad M, Rasouli K. Restoration of endodontically treated cracked maxillary teeth: A case series. *Clin Case Rep.* 2019 Oct;7(10):1951–6. doi: 10.1002/ccr3.2391.
42. Lee J, Kim E, Kim KH, Kim ST. Survival and prognostic factors of managing cracked teeth with reversible pulpitis: a 1- to 4-year prospective cohort study. *Int Endod J.* 2021;54(10):1727–37. doi: 10.1111/iej.13597
43. Nguyen Thi W, Jansson L. Survival rate after endodontic treatment in general dentistry for cracked teeth with different coronal restorations. *Acta Odontol Scand.* 2021;79(4):256–61. doi: 10.1080/00016357.2020.1834615.
44. Wang M, Hong Y, Hou X, Pu Y. Survival and prognostic factors of managing vital cracked teeth with occlusal veneer restoration: A 1- to 2 years prospective clinical study. *Res Sq.* 2023; doi: 10.21203/rs.3.rs-2620680/v1
45. Lee TY, Yang SE, Kim HM, Kye MJ. Characteristics, Treatment, and Prognosis of Cracked Teeth: A Comparison with Data from 10 Years Ago. *Eur J Dent.* 2021 Oct 1;15(4):694–701. doi: 10.1055/s-0041-1728842.
46. Malentacca A, Zaccheo F, Scialanca M, Fordellone F, Rupe C, Lajolo C. Repair of teeth with cracks in crowns and roots: An observational clinical study. *Int Endod J.* 2021 Oct 1;54(10):1738–53. doi: 10.1111/iej.13598.

47. Wu S, Lew HP, Chen NN. Incidence of Pulpal Complications after Diagnosis of Vital Cracked Teeth. *J Endod.* 2019 May 1;45(5):521–5. doi: 10.1016/j.joen.2019.02.003.
48. Kanamaru J, Tsujimoto M, Yamada S, Hayashi Y. The clinical findings and managements in 44 cases of cracked vital molars. *J Dent Sci.* 2017 Sep 1;12(3):291–5. doi: 10.1016/j.jds.2017.04.002.
49. Liao WC, Tsai YL, Chen KL, Blicher B, Chang SH, Yeung SY, et al. Cracked teeth: Distribution and survival at 6 months, 1 year and 2 years after treatment. *Journal of the Formosan Medical Association.* 2022 Jan 1;121(1):247–57. doi: 10.1016/j.jfma.2021.03.020.
50. Yap RC, Alghanem M, Martin N. A narrative review of cracks in teeth: Aetiology, microstructure and diagnostic challenges. *J Dent.* 2023 Nov;138:104683. 50. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104683>
51. Geethapriya N, Subbiya A, Mitthra S, Vivekanandhan P. Management of Cracked Teeth: A Report of Two Cases. *J Oper Dent Endod* 2018;3(1):48–51. doi: 10.5005/jp-journals-10047-0056
52. Bailey O. Cracked Tooth Syndrome Management Part 2: Integrating the Old with the New. *Dent Update.* 2020 Jul 2;47(7):570–82. doi: 10.12968/denu.2020.47.7.570
53. Leong DJX, de Souza NN, Sultana R, Yap AU. Outcomes of endodontically treated cracked teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2020 Jan 4;24(1):465–73. doi: 10.1007/s00784-019-03139-w.
54. Sapra A, Darbar A, George R. Laser assisted diagnosis of symptomatic cracks in teeth with cracked tooth: A 4 year in vivo follow up study. *Australian Endodontic Journal.* 2020 Aug 9;46(2):197–203. doi: 10.1111/aej.12391.
55. Hu Z, Wang T, Pan X, Cao D, Liang J, Gao A, et al. Comparison of diagnosis of cracked tooth using contrast-enhanced CBCT and micro-CT. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2021 Oct 1;50(7):20210003. doi: 10.1259/dmfr.20210003.
56. Hu Z, Hu Y, Xu S, Zhuang J, Cao D, Gao A, et al. The exploration of a compound cone-beam CT contrast agent for diagnosis of human extracted cracked tooth. *Heliyon.* 2024 May;10(10):e31036. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e31036.
57. Jud C, Sharma Y, Günther B, Weitz J, Pfeiffer F, Pfeiffer D. X-ray dark-field tomography reveals tooth cracks. *Sci Rep.* 2021 Jul 7;11(1):14017. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93393-4>
58. Lee JI, Jeon MJ, de Jong E de J, Jung HI, Jung IY, Park JW, et al. Evaluation of the clinical efficacy of quantitative light-induced fluorescence technology in diagnosing cracked teeth. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2023 Mar;41:103299. doi: 10.1016/j.pdpdt.2023.103299.
59. Son SA, Kim JH, Park JK. The Effectiveness of a Quantitative Light-induced Fluorescent Device for the Diagnosis of a Cracked Tooth: A Case Report. *J Endod.* 2021 Nov;47(11):1796–800. doi: 10.1016/j.joen.2021.08.007.
60. Yu M, Li J, Liu S, Xie Z, Liu J, Liu Y. Diagnosis of cracked tooth: Clinical status and research progress. *Japanese Dental Science Review.* 2022 Nov;58:357–64. doi: 10.1016/j.jdsr.2022.11.002.
61. Guo J, Wu Y, Chen L, Long S, Chen D, Ouyang H, et al. A perspective on the diagnosis of cracked tooth: imaging modalities evolve to AI-based analysis. *Biomed Eng Online.* 2022 Jun 15;21(1):36. doi: 10.1186/s12938-022-01008-4.
62. Zhang C, Mo D, Guo J, Wang W, Long S, Zhu H, et al. A method of crack detection based on digital image correlation for simulated cracked tooth. *BMC Oral Health.* 2021 Dec 19;21(1):539. doi: 10.1186/s12903-021-01897-2.
63. Matsushita-Tokugawa M, Miura J, Iwami Y, Sakagami T, Izumi Y, Mori N, et al. Detection of Dentinal Microcracks Using Infrared Thermography. *J Endod.* 2013 Jan;39(1):88–91. doi: 10.1016/j.joen.2012.06.033.
64. Idiyatullin D, Garwood M, Gaalaas L, Nixdorf DR. Role of MRI for detecting micro cracks in teeth. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2016 Sep;45(7):20160150. doi: 10.1259/dmfr.20160150.
65. Zhang S, Xu Y, Ma Y, Zhao W, Jin X, Fu B. The treatment outcomes of cracked teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2024 Mar;142:104843. doi: 10.1016/j.jdent.2024.104843.

66. Rivera EM, Walton RE. Longitudinal tooth cracks and fractures: an update and review. *Endod Topics*. 2015 Nov 25;33(1):14–42. doi: 10.1111/etp.12085
67. Sim IGB, Lim TS, Krishnaswamy G, Chen NN. Decision Making for Retention of Endodontically Treated Posterior Cracked Teeth: A 5-year Follow-up Study. *J Endod*. 2016 Feb;42(2):225–9. doi: 10.1016/j.joen.2015.11.011.
68. Davis MC, Shariff SS. Success and Survival of Endodontically Treated Cracked Teeth with Radicular Extensions: A 2- to 4-year Prospective Cohort. *J Endod*. 2019 Jul 1;45(7):848–55. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.03.015>
69. Krell K V, Caplan DJ. 12 Month success of cracked teeth treated with orthograde root canal treatment. *J Endod*. 2018;(44):543–8. doi: 10.1016/j.joen.2017.12.025.
70. Michaelson PL. Long-term Evaluation of Fracture Removal Treatment for Propagated Crown Fractures. *J Endod*. 2017 Jul;43(7):1214–7. doi: 10.1016/j.joen.2017.02.003.
71. Rivera E, Walton R. Cracking the cracked tooth code: detection and treatment of various longitudinal tooth fractures. American Association of Endodontists. 2008. Disponible en: https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/07/crackedteethecfe_onlineversion.pdf

ÍNDICE ACUMULADO

VOLUMEN 1. No. 1 (2006)

ROSALYN CHIDIAK TAWIL, SONIA MIRANDA MONTEALEGRE

Alternativas de diseños de prótesis parcial fija para un caso clínico.

GUSTAVO ADOLFO NOGUERA, ANA TERESA FLEITAS

Frecuencia de estomatitis subprotésica en pacientes portadores de dentaduras totales.

MARÍA EUGENIA SALAS E ISBELIS LUCENA ROMERO

Dientes supernumerarios: un problema frecuente en odontopediatría.

MARÍA V. MORENO B., ROSALYN CHIDIAK T., ROSMI M. ROA C., SONIA A. MIRANDA M., ANTONIO J. RODRÍGUEZ-MALAVER

Importancia y requisitos de la fotografía clínica en odontología.

GLADYS CARRERO, ANA TERESA FLEITAS, LEYLAN ARELLANO G.

Prevención de caries dental en primeros molares permanentes utilizando sellantes de fosas y fisuras y enjuagues bucales fluorurados

VOLUMEN 1. No. 2 (2006)

LEONARDO SÁNCHEZ SILVA, NANCY BARRIOS

Emergencias en traumatismos bucales: Una necesidad curricular para el docente de educación preescolar e integral

LLERA M. MARÍA E., CONTRERAS M. MARÍA V., MONTILLA DE SOSA MARÍA E., GOTTBORG DE NOGUERA ESTELA

Uso de la clorhexidina al 0,12% como prevención de la osteítis alveolar en la extracción indicada del tercer molar inferior incluido

LESLIE N. SÁNCHEZ ROA, FREDDY A. LEÓN MORALES, LEYLAN A. ARELLANO GÁMEZ

Uso de la referencia bilobular vs. referencia bipupilar para orientar frontalmente el plano protésico en pacientes totalmente edéntulos

WILFREDO J. MOLINA WILLS

Una nueva visión de tratamiento de maloclusiones con aparatología removible (IMF) en ortopedia dentofacial, presentación de casos clínicos

LILIBETH ARAQUE DÍAZ, SONIA MIRANDA M.

Reabsorción radicular y coronal reemplazante en un diente reimplantado

JOSÉ R. BERMÚDEZ RODRÍGUEZ, NORMA A. MARTÍNEZ DE PÁEZ

Osteofibroma periférico

GLADYS VELÁZCO DE MALDONADO, ELKIS WEINHOLD, REINA ALFONSO, JOSÉ LUIS COVA N.

Asociaciones clínicas de hipersensibilidad tipo IV en un paciente sometido a tratamiento protésico

ZAYDA C. BARRIOS G., MARÍA E. SALAS C.

Tratamientos protésicos en dentición primaria: Revisión de la literatura

VOLUMEN 2. No. 1 (2007)

ALEJANDRA PÉREZ, HERMINIA MARTÍNEZ, LORENA BUSTILLOS

Comparación de las presiones ejercidas por las bases de dentaduras completas elaboradas con acrílico de termocurado y microondas sobre el soporte mucoso

GLADYS VELAZCO, ELKIS WEINHOLD, JOSÉ LUIS COVA

Análisis de la repuesta electroquímica de una aleación de Ni-Cr usada en odontología ante el fenómeno corrosivo y sus posibles implicaciones clínicas

NATALIA AGUILERA DE SIMONOVIS

Gestión docente de los recursos didácticos como factor de calidad educativa en la clínica integral del adulto de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes

PAULINA IGLESIAS H., MIREYA MORENO DE A., ANTONIO GALLO B.

Relación entre la arteria maxilar interna y las ramas del nervio mandibular. Variantes anatómicas

VANESSA RODRÍGUEZ, LEYLAN ARELLANO G., REINALDO ZAMBRANO V., MARÍA T. ROLDAN

Lesiones de los tejidos blandos de soporte en pacientes portadores de dentaduras totales. Los Nevados, estado Mérida

AMBROSIO PABÓN MÁRQUEZ

Diseño de Material Educativo Computarizado sobre el Sistema Estomatognático fundamentado en el Sistema 4MAT®

MARCO FLORES, BEXI PERDOMO

Preconceptos sobre el odontólogo y la consulta odontológica por parte de niños de séptimo grado en una institución rural en el Estado Trujillo, Venezuela

NELLY VELAZCO, ERICA GONZÁLEZ, BELKIS QUIÑÓNEZ

Granuloma piogénico gravídico

GUSTAVO A. NOGUERA ALTUVE, ESTELLA GOTTBORG DE NOGUERA

Las Webquest: Una propuesta metodológica para el uso de las tecnologías de la información desde una perspectiva educativa

MANUEL MOLINA, LEONEL CASTILLO, SUSANA ARTEAGA, NELLY VELAZCO, SAHIR GONZÁLEZ, JUSTO BONOMIE, LORENA DÁVILA
Lo que debemos saber sobre control de infección en el consultorio dental

ROSMI ROA, SONIA MIRANDA, ROSALYN CHIDIAC, MARÍA V. MORENO, ANTONIO RODRÍGUEZ-MALAVAR
Selección y configuración de la cámara digital para fotografía clínica. Parte 1: Fotografía clínica extraoral

REINALDO ENRIQUE ZAMBRANO V.
El proceso de integración docente, asistencial y de investigación en la práctica odontológica de América Latina

VOLUMEN 2. No. 2 (2007)

ALBA BELANDRIA, BEXI PERDOMO
Uso, cuidados y estado de prótesis removibles en una población rural dispersa

MARÍA FERNANDA GARCÍA, BIANCA AMAYA, ZAYDA BARRIOS
Pérdida prematura de dientes primarios y su distribución según edad, sexo en Pre-escolares

ROBERT ANTONIO RAMÍREZ, GABRIELA LEMUS, VÍCTOR SETIÉN, NOE ORELLANA
Comparación de dos sistemas de blanqueamiento para uso en casa

YADELSY E. ZAMBRANO, MARÍA E. FERRINI G., VÍCTOR SETIÉN, AMBROSIO PABÓN
Efectos de las lámparas de halógeno y de los diodos emisores de luz en el blanqueamiento dental externo

ANA CICCALÉ DE PACHANO, LILIANA ABLAN BORTONE, TRINA MYLENA GARCÍA
Retención de incisivos centrales superiores como consecuencia de la presencia de dientes supernumerarios.

PAULINA IGLESIAS, MARÍA C. MANZANARES, IVÁN VALDIVIA, REINALDO ZAMBRANO, EDUVIGIS SOLÓRZANO, VICTORIA TALLÓN, PATRICIA VALDIVIA
Anomalías dentarias: prevalencia en relación con patologías sistémicas, en una población infantil de Mérida, Venezuela

SONIA MIRANDA, ROSMI ROA, ROSALYN CHIDIAC, MARÍA VIRGINIA MORENO, ANTONIO RODRÍGUEZ MALAVAR
Selección y configuración de la cámara digital para fotografía clínica. Parte 2: Fotografía clínica intraoral

VOLUMEN 3. No. 1 (2008)

DARBIS PADILLA SALAZAR, ADRIANA UCAR BARROETA, LELIS BALLESTER
Estudio comparativo entre los métodos químico y microondas para la eliminación de *Candida albicans* en bases blandas y duras de prótesis removibles

DANIEL CAMPOS, ROSALYN CHIDIAC, SONIA MIRANDA
Nuevo método para determinar la asimetría facial

LORENA BUSTILLOS R., ANA ADELA TERÁN, LEYLAN ARELLANO G.
Estudio de la forma y tamaño de maxilares edéntulos de pacientes de la ciudad de Mérida, Venezuela

TRINA MILENA GARCÍA E., CARLOS MARTÍNEZ A., GLADYS CARRERO G., LILIANA ABLAN B.
Combinación de ortopedia-ortodoncia en el tratamiento de clase III esquelético en paciente adulto

NATALIA AGUILERA, TANIA LOBO, ISRAEL HERNÁNDEZ
Reforzamiento interno del conducto radicular con cemento endodóntico de vidrio ionomérico

TATIANA D. MUJICA B., JUAN CARLOS VIELMA M.
Implante inmediato a extracción dental

GERALDINE THOMAS, NIDIA TORO, BEXI PERDOMO, SILVIA MARQUEZ
Número de sesiones en la terapia endodóntica y presencia de dolor postoperatorio en dientes con pulpas vitales

FANNY ARTEAGA CHIRINOS, BELKIS QUIÑÓNEZ, JOSÉ PRADO
Manifestaciones periodontales de la infección por el virus de inmunodeficiencia humana adquirida

VOLUMEN 3. No. 2 (2008)

RIGOBERTO DUGARTE, SONIA MIRANDA, ADRIANA UCAR, GLADYS ROJAS
Colocación de poste y readaptación de corona preexistente, pilara de una dentadura parcial removible. Reporte de un caso

ALBA BELANDRIA
Descripción del aprendizaje y la enseñanza por los docentes de odontología

JUAN CARLOS VIELMA
Prótesis parcial removible con aplicación maxilofacial: Reporte de caso

ANA ROSALES, LISBETH SOSA, LORENA DÁVILA, BELKIS QUIÑÓNEZ, PATRICIO J. JARPA R.
Cambios clínicos periodontales ocasionados por el "chimó" en animales de experimentación

SOSA G. MANUEL, URDANETA LEONIDAS, CHIDIAC SOLEY, GONZÁLEZ ANA, JARPA R. PATRICIO J.
Caracterización preliminar de la flora bacteriana en la biopelícula dental de individuos consumidores de "chimó"

MAYRA PÉREZ ALVAREZ, CACHIMAILLE YAMILÉ, MARÍA MARRERO, GLADYS VELAZCO
Ensayo clínico Fase III empleo del adhesivo Tisular Tisuacryl en el cierre de heridas del complejo maxilo-facial

VOLUMEN 4. No. 1 (2009)

NUVIA M. SÁNCHEZ C., MANUEL E. SOSA G., LEONIDAS E. URDANETA P., SOLEY CHIDIAC TAWIL, PATRICIO J. JARPA R.
Cambios en el flujo y pH salival de individuos consumidores de chimó

ANA ADELA TERÁN, LUIS ENRIQUE GONZÁLEZ, BEATRIZ MILLÁN-MENDOZA, JOSÉ ANTONIO RINCÓN T.
Niveles de serotonina en pacientes con dolor orofacial

GLADYS VELAZCO, REINALDO ORTÍZ, JENAIR YÉPEZ, ANDREA KAPLAN
Análisis de la corrosión por picadura en aleaciones de níquel-cromo (Ni-Cr) utilizadas en odontología

MIRIAM GONZÁLEZ-MENDOZA, CARMEN JANETH MORA, JAURI VILLARROEL, MIGUEL MENDOZA
Contenido de calcio, fósforo y magnesio de la semilla del almendrón (*Terminalia catappa* Linn)

DANIEL LEVY-BERCOVSKI, JOHN W. STOCKSTILL, ELADIO DELEON JR., JACK C. YU.
Moldeado nasopalveolar en el paciente con labio y paladar fisurado unilateral

JENAIR DEL VALLE YÉPEZ GUILLÉN, NORMA MARTÍNEZ DE PÁEZ, ESTELA GOTTBORG DE NOGUERA
Osteonecrosis de los maxilares inducida por Bisfosfonatos: Revisión de la literatura

VOLUMEN 4. No. 2 (2009)

DUBRASKA SUÁREZ, GLADYS VELAZCO, REYNALDO ORTÍZ, ANAJULIA GONZÁLEZ.
Biogel de quitosano a partir de la desacetilización termoalcalina de conchas de camarón propuesta para el tratamiento de la estomatitis sub-protésica

MARÍA ELENA DÁVILA, ZULAY ANTONIETA TAGLIAFERRO, HÉCTOR JOSÉ PARRA, EUNICE ELENA UGEL
Diagnóstico bucal de las personas que viven con VIH/SIDA

ALEJANDRO JOSÉ CASANOVA R., CARLOS E. MEDINA, JUAN FERNANDO CASANOVA R., MIRNA MINAYA SÁNCHEZ, MARÍA DE LOURDES MÁRQUEZ, ARTURO ISLAS MÁRQUEZ, JUAN JOSÉ VILLALOBOS
Higiene bucal en escolares de 6-13 años de edad de Campeche, México

SOLEY CHIDIAK T., LEONIDAS E. URDANETA P., BELKIS QUIÑÓNEZ M., ROSALYN CHIDIAK T.
Antimicrobianos empleados en el tratamiento de la peri-implantitis. Revisión de la literatura

MEJÍA RAMÓN ALÍ, SONIA MIRANDA M., ADRIANA UCAR, GLADYS ROJAS, RICARDO AVENDAÑO
Diseño de una férula guía multiuso para su aplicación en implantación. Reporte de un caso

MILAGROS URDANETA, ALCIRA VEGA, NICOLÁS SOLANO, OMAR URDANETA, LINDA YÁNEZ, SONIA VIADA, PATRICIA LÓPEZ
Evaluación clínica de un cemento dental de restauración intermedia fabricado en Venezuela

DANIELA OLÁVEZ, NELLY VELAZCO, EDUVIGIS SOLÓRZANO
Hábitos alimenticios y caries dental en estudiantes de Odontología y Arquitectura de la Universidad de Los Andes.

LUIS ALONSO CALATRAVA ORAMAS
Protocolo para selección de un cemento adhesivo

VOLUMEN 5. No. 1 (2010)

MARCO FLORES
Razones para el ingreso a la carrera de odontología de la ULA

NUVIA SÁNCHEZ, ANTONIO RODRÍGUEZ, EDUVIGIS SOLÓRZANO, BELKIS QUIÑÓNEZ
Efecto de Óxido Nítrico en la Periodontitis

YIMAIRA GAMBOA, MORELIA AGREDA HERNÁNDEZ
Reabsorción radicular interna. Reporte de un caso

GLADYS VELÁZCO, REYNALDO ORTÍZ, ANAJULIA GONZÁLEZ, LORENA DÁVILA
Hidroxiapatita sintética y Tisuacryl en lesiones Periapicales

BELLA DURÁN F.
Proyecto de Reestructuración de la Unidad Curricular Práctica Odontológica IV Facultad de Odontología de la ULA

AMBROSIO PABÓN MÁRQUEZ
Efectividad de material didáctico computarizado según sistema 4MAT en estudiantes de Odontología

MARÍA ELENA DÁVILA
Experiencia y opinión de las personas que viven con VIH/SIDA hacia la atención odontológica

VOLUMEN 5. No. 2 (2010)

AMBROSIO PABÓN MÁRQUEZ
Identificación de los estilos de aprendizaje de estudiantes de segundo año de odontología

BEXI PERDOMO, YANET SIMANCAS
Enfoques, Diseños y tipos de investigación usados por los estudiantes de odontología en sus trabajos especiales de grado. ULA-Venezuela. Carta al Editor

HÉCTOR F. FERNÁNDEZ PRATO, SONIA A. MIRANDA MONTEALEGRE, GLADYS A. ROJAS PALAVICINI, ANDREA D. SÁNCHEZ VELASCO
Resistencia a la flexión de diferentes pernos reforzados con fibra

ANA TERESA FLEITAS, LEYLAN ARELLANO, ANA ADELA TERÁN
Determinación de signos y síntomas de trastornos temporomandibulares en pacientes adultos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes Mérida, Venezuela

LISBETH SOSA, KARLA PADRÓN, BEATRIZ PACHANO, MARIZOILA DÍAZ, ANA ROSALES
Estrategia preventiva para el control de la caries dental aplicada a una población infantil del Estado Mérida

VOLUMEN 6. No. 1 (2011)

JOSÉ FERNANDO PÉREZ, ROBERT RAMÍREZ

Concordancia entre las mediciones del software BIOMAT y la máquina de pruebas universales Autograph AGS-J.

VÍCTOR SETIEN, TERESA BOSETTI, NOÉ ORELLANA, ROBERT RAMÍREZ, JUAN PABLO PÉREZ
Efecto de la Clorhexidina en la Resistencia Microtensional de adhesivos Autograbadores

YANET SIMANCAS, MARÍA EUGENIA SALAS, MORELIA AGREDA

Condiciones de Higiene Bucal en niños en edad escolar de la Escuela Básica: "Filomena Dávila", del estado Mérida. Venezuela

ANA ADELA TERÁN, ANA TERESA FLEITAS, LEYLAN ARELLANO

Efectividad de dos tipos de férulas oclusales en síntomas y signos de trastornos temporomandibulares

MARÍA FERNANDA GARCÍA, YAUHARI NAGUA, MARCIA VILLALÓN

Manejo de la luxación lateral y fractura radicular en dentición permanente con ápice inmaduro. Caso clínico

MAIRA QUEVEDO, SARAH FERNÁNDEZ DIEZ

Hiperdoncia Múltiple. Reporte de un caso

MARÍA EUGENIA SALAS, YANET SIMANCAS, MORELIA AGREDA

La Pasta Iodoformada como tratamiento del absceso dentoalveolar crónico reagudizado. Caso Clínico

ZAYDA BARRIOS G., THANIA CARRERO

Infección perirradicular en dientes primarios

VOLUMEN 6. No. 2 (2011)

LILIBETH ARAQUE, ROSA UZCATEGUI, YENIT UZCATEGUI

Relación entre la periodontitis crónica y la obesidad en pacientes que acuden a la Consulta de Endocrinología del Instituto Autónomo del Hospital Universitario de Los Andes

GLADYS CARRERO, LÍA BELANDRIA, MARCO AURELIO PARDO, INGRID MORA, GLORIA BAUTISTA

Evaluación de las variaciones dimensionales del torque de brackets nuevos

ANDREA SÁNCHEZ, GLADYS ROJAS, SONIA MIRANDA, HÉCTOR FERNÁNDEZ

Evaluación in vitro de la resistencia a la fractura de raíces complementadas internamente

YANET SIMANCAS, MARÍA EUGENIA SALAS, NORELKYS ESPINOZA

Prevalencia de fluorosis dental, opacidades e hipoplasia del esmalte en niños en edad escolar

ZAYDA BARRIOS, MARÍA EUGENIA SALAS, LILIANA ABLAN BORTONE

Prótesis total ante la pérdida prematura de los dientes primarios. A propósito de un caso

VOLUMEN 7. No. 1 (2012)

KARLA D. MORA BARRIOS, ANGÉLICA M. SIFONTES VIVAS, SONIA MIRANDA MONTEALEGRE, GLADYS ROJAS PALAVACCINI, RIGOBERTO DUGARTE LOBO
Estudio comparativo de la microestructura interna de diferentes marcas de pernos de fibra de vidrio

MARÍA A. RIVAS, SHADIA YULANY, INGRY DABOIN, CLARA DÍAZ, ELAYSA SALAS, URDANETA P. LEONIDAS

Frecuencia de aislamiento y susceptibilidad de *Enterococcus faecalis* en pacientes endodónticos

JENYFER TORRES, RUTH VIVAS, LEYLAN ARELLANO GÁMEZ

Estudio citopatológico del epitelio bucal en pacientes totalmente edéntulos con bases protésicas recientes y de larga data

AURELYS V. GARCÍA VELÁSQUEZ, JUAN CARLOS VIELMA MONSERRAT

Colocación Inmediata de implantes dentales post-extracción. Revisión Bibliográfica

MARÍA LEÓN CAMACHO, JENAIR YÉPEZ GUILLÉN, OSWALDO PARRA MÁRQUEZ, MANUEL HERNÁNDEZ

Granuloma piógeno de localización atípica: Reporte de casos y revisión de literatura

JOHANN UZCATEGUI Q. ROBERT J. PACHAS M.

Alternativa conservadora para el tratamiento de fluorosis dental de severidad moderada: Presentación de un caso

VOLUMEN 7. No. 2 (2012)

MARLYN BERRIOS, DANIA BERRIOS, ALIRIO BALZA, JUAN CARLOS LÓPEZ

Efecto del flujo de agua sobre la limpieza del barrillo dentinario

ROSALYN ÁLVAREZ, JENNY CARRERO, CARLOS J. OMAÑA, ROSALBA FLORIDO

Cambios celulares presentes en Mucosa Palatina con Estomatitis Subprotésica

LORENA DÁVILA, LILIBETH SOSA, DANIELA RODRÍGUEZ, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS

Evaluación de la eficacia de la técnica de cepillado de Bass modificada a través de un método de enseñanza intraoral y otro extraoral

ANNIA MANOOCHERRI, CARMINE LOBO VIELMA

Dentaduras artificiales en pacientes pediátricos por pérdida prematura de dientes primarios. Reporte de 3 casos

PATRICIA LÓPEZ, NORIMA JÍMENEZ, LIGIA PÉREZ, ROBERTO GARCÍA, MILAGROS URDANETA

Dientes de erupción temprana. Reporte de un caso

VÍCTOR SETIEM, ESTELLA GOTTEBERG, RITA GUTIÉRREZ, NOÉ ORELLANA, ROBERT RAMÍREZ

Reimplantación de un incisivo lateral temporario con un mini implante: Reporte de un caso clínico

MARÍA ELENA DÁVILA, SONIA CABRÉ, MARIALIDA MUJICA DE GONZÁLEZ

Experiencias Estigmatizantes de las personas que viven con VIH/SIDA en el contexto de la consulta odontológica

VOLUMEN 8. No. 1 (2013)

NORELKYS ESPINOZA, ALBA BELANDRIA, ANDREA GONZÁLEZ, NOHELIA MÁRQUEZ

Congruencia entre las competencias clínicas ofertadas en el plan de estudios y las practicadas por los odontólogos egresados de la Universidad de Los Andes

MANUEL HERNÁNDEZ VALECILLOS, HILDANGELI PAREDES FREITEZ, MARÍA LEÓN CAMACHO

Manejo del Traumatismo Dentoalveolar en dentición permanente. Revisión de la literatura y Reporte de un caso.

AMBROSIO PABÓN MÁRQUEZ, SAMARÍA MUÑOZ, NELLY VELAZCO, CAROLINA ROMERO

Autoregulación del aprendizaje en estudiantes de Odontología de Clínica Integral del Adulto I

GLADYS VELAZCO, REYNALDO ORTÍZ

Análisis Microestructural de implantes fracasados posterior remodelación ósea con Hidroxiapatita y Quitosano. Presentación de un caso

OSWALDO PARRA MÁRQUEZ, MARÍA LEÓN CAMACHO, JENAIR YÉPEZ GUILLÉN, MARÍA BARRIOS PEÑA

Granuloma periférico de células gigantes en paciente con insuficiencia renal crónica

LILIBETH ARAQUE DÍAZ, MARÍA FERNANDA CALDERA MONTILLA, LUDMILA LISSET VLADILO

Periodontitis crónica en pacientes con cardiopatía isquémica

VOLUMEN 8. No. 2 (2013)

JORGE UZCÁTEGUI NAVA, SORANYEL GONZÁLEZ CARRERO, REINALDO ZAMBRANO VERGARA, ANA PEREIRA COLLS

Validación de un método analítico para determinar la enzima acetilcolinesterasa (AChE) en saliva humana de poblaciones expuestas a plaguicidas organofosforados y carbamatos

JOSÉ RUBÉN HERRERA-ATOCHÉ, GABRIEL EDUARDO COLOMÉ-RUIZ, RUBÉN CASTILLO-BOLIO, BERTHA ARELLY CARRILLO-ÁVILA,

MAURICIO ESCOFFIÉ-RAMÍREZ, ALMA ROSA ROJAS-GARCÍA, RAFAEL RIVAS-GUTIÉRREZ

Intrusión de molares superiores con orto-implantes. Evaluación del nivel de adherencia gingival y remodelado óseo

KAREM ALDRIDE ARELLANO SALAS, LORENA DÁVILA DE MOLINA, LEONEL CASTILLO, BEXI PERDOMO

Combinación de Plasma Rico en plaquetas con injertos gingivales libres en el tratamiento de recesiones

NANCY MENDOZA PAIPA, LORENA DÁVILA, NARDA TÉLLEZ

Tratamiento estético interdisciplinario para tatuaje periodontal por amalgama. Reporte de caso

MANUEL HERNÁNDEZ, HILDANGELI PAREDES, MARÍA LEÓN CAMACHO

Osteoma de Condilo Mandibular. Reporte de un caso

VOLUMEN 9. No. 1 (2014)

BEXI PERDOMO, VIRGINIA SÁNCHEZ, ELIBETH RUIZ

Información sobre el maltrato infantil que manejan los Odontólogos del Municipio Libertador, Mérida, Venezuela

MARÍA GABRIELA PEÑA A., RITA ELENA GUTIÉRREZ B., JOSÉ LUIS RUJANO C., NOÉ ORELLANA J., ERNESTO I. MARÍN A.

Estudio Anatómico de los conductos radiculares del primer premolar superior con dos raíces mediante la técnica de diafanización dental

LILIBETH ROJAS M., ANDREINA MARQUINA A., NELLY VELAZCO DE A., D. PINO PASCUCCI S.

Uso de elementos de protección para prevenir enfermedades infectocontagiosas en los estudiantes del tercer año de Odontología de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela

RAFAEL VILORIA, FANNY ARTEAGA, MARÍA LEÓN C., ROSALBA FLORIDO

Hemangioma Post Trauma. Reporte de caso

LUIS ALFONSO CALATRAVA ORAMAS

Desafíos de la Odontología Restauradora Venezolana 2014

NELLY VELAZCO DE A., D. PINO PASCUCCI S.

La Bioseguridad en la Docencia Odontológica

VOLUMEN 9. No. 2 (2014)

AURELYS GARCÍA, ADRIANA UCAR, LELIS BALLESTER

Eliminación de *Candida albicans* con Extracto Etanólico de Propóleo comercial de *Apis mellifera* del estado Mérida, en bases duras de prótesis parciales removibles

OMAR URDANETA QUINTERO, MILAGROS URDANETA QUINTERO, MERCEDES PAZ

El uso de la medicina basada en la evidencia para la formulación de programas de prevención en salud bucal.

ZAYDA BARRIOS, MARÍA E. SALAS, YANET SIMANCAS, LILIANA ABLAN, PAOLA RAMÍREZ, RAFAEL PRATO

Prevalencia, Experiencia y necesidades de tratamiento de caries de la infancia temprana en niños con labio y paladar hendido

GÉNESIS ALBARRÁN, RODOLFO GUTIÉRREZ, MARÍA DE LOS ANGELES LEÓN, JENAIR YÉPEZ, LEONEL CASTILLO, MANUEL MOLINA

Marsupialización como tratamiento para quist dentigero en un paciente pediátrico. Reporte de caso.

AMBROSIO PABÓN MÁRQUEZ, STELLA SERRANO DE MORENO

Modelo pedagógico integrador para la orientación del proceso de aprendizaje del estudiante de Odontología

VOLUMEN 10. No. 1 (2015)

ILIANA CASTILLO-HERNÁNDEZ, LORENA BUSTILLOS RAMÍREZ, LEYLAN A. ARELLANO-GÁMEZ

Materiales Dentales Alternativos para el Modelado Muscular de Impresiones Funcionales en Dentaduras Totales

ALEJANDRA HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, CARLOS A. TERÁN-RANGEL, RITA E. GUTIÉRREZ-BÁEZ, RAÚL G. MILIANI-FERNÁNDEZ, ERNESTO I. MARÍN-ALTUVE
Estudio Anatómico del Sistema de Conductos Radiculares del Segundo Premolar inferior, mediante la Técnica de Diafanización Dental

MAEGEN MCCABE, MARIA E. DÁVILA-LACRUZ, SCOTT L. TOMAR
Caries Dental e índice de Masa Corporal (IMC) en niños de origen Hispanos

MARLY BERRIOS, JOSÉ PEÑA-ESPINOSA, DIANA GUTIÉRREZ, ALIDA GARCÍA, LILIBETH ARAQUE-DÍAZ
Periodontitis crónica y nivel de pérdida ósea periodontal en pacientes tratados por hipofunción tiroidea

ELSY L. JEREZ, REINA ZERPA, BASILIA GRATEROL MARÍA CÁCERES, MANUEL A. MOLINA BARRETO, SUSANA DEL V. ARTEAGA-ALTUVE
Enucleación de un quiste periapical y utilización de plasma Rico en Plaquetas. Reporte de un caso

VOLUMEN 10. No. 2 (2015)

MARIA E. SALAS-CAÑIZALES, ZAYDA C. BARRIOS-GONZÁLEZ, LILIANA ABLAN-BORTONE, PAOLA RAMÍREZ, RAFAEL A. PRATO-GARCÍA
Anomalías Dentarias en Niños con fisura labio palatina

YANIRE ZAMBRANO, MARÍA DE LOS A. LEÓN-CAMACHO, JUAN ACKERMANN, OSWALDO PARRA-MÁRQUEZ
Efecto de los antiastmáticos inhalados sobre la tasa de flujo salival

LORENA BUSTILOS-RAMÍREZ, LEYLAN A. ARELLANO-GÁMEZ, REINALDO ZAMBRANO-VERGARA, ANNIA MANOOCHEHRI-GONZÁLEZ
Prevalencia de caries y lesiones bucales en adultos mayores institucionalizados en Mérida, Venezuela

COURTNEY USELTON, MARIA E. DÁVILA, SCOTT L. TOMAR
Fluoridated community water knowledge and opinion among hispanic parents in southwest florida

LORENA DÁVILA-BARRIOS, LIZBETH SOSA, JOHELSEY INFANTE, SUSANA DEL V. ARTEAGA-ATUVE, MARÍA F. PALACIOS-SANCHEZ
Manifestaciones periodontales de trastornos mucocutáneos (Psoriasis). Reporte de caso

VOLUMEN 11. No. 1 (2016)

MADELEVA AUDE CELIS, MAIRA QUEVEDO-PIÑA
Medidas lineales y angulares que determinan las relaciones intermaxilares y su asociación con los tejidos blandos del perfil facial en niños

JOSÉ MANUEL VALDÉS REYES, LARRY ÁNGEL DELGADO MARTIN, YAMILE EL GHANNAM RUISÁNCHEZ
Tisuacril y barniz copal en el tratamiento de la hiperestesia dentinaria

AMBROSIO PABÓN MÁRQUEZ, SAMARIA MUÑOZ DE CAMACHO, NELLY VELAZCO, MARÍA TERESA DÁVILA, MARÍA DE LOS ÁNGELES LEÓN CAMACHO
Estilos de aprendizaje y rendimiento académico de alumnos de odontología

CARLA DAVID PEÑA, MARÍA DE LOS ANGELES LEÓN CAMACHO, JOSÉ LEONEL CASTILLO, JENAIR YEPEZ GUILLEN, YULIANA COLS GUTIERREZ
Terapia regenerativa en un lecho quirúrgico. Reporte de un caso

VOLUMEN 11. No. 2 (2016)

NICOLÁS VALERA GARCÍA, JORGE UZCÁTEGUI NAVA, REINALDO ZAMBRANO VERGARA, ALI SULBARÁN MORA, DANIEL PAREDES,
ANGÉLICA PINEDA PAYARES, RAPHAEL ARIAS, FIDEL ECHEVERRÍA
Índices de concentración tóxica de plaguicidas organofosforados en Matrices de saliva humana

HILDA QUINTERO, MINERVA YÁÑEZ, MARLYN BERRÍOS, OSCAR MORALES
El consentimiento informado en la Práctica Odontológica privada del municipio Libertador de la ciudad de Mérida en Venezuela

CARMEN JULIA ÁLVAREZ MONTERO, RITA NAVAS PEROZO, MILTON QUERO VIRLA, LIOMAR RAMÍREZ CUBILLÁN
Actuación docente en contextos clínico-odontológicos: una aproximación a los Paradigmas Educativos predominantes

JESSICA PATRICIA COLINA AGUILERA, HEMIL DARIO ROSALES MOLINA, NOÉ GREGORIO ORELLANA JAIMES, JENNY FABIOLA CARRERO TORRES, VICTOR
JOSÉ SETIEN DUIN, MARIBÍ ISOMAR TERÁN LOZADA, ROBERT ANTONIO RAMÍREZ MOLINA
Estudio comparativo de la Fuerza de Adhesión de dos sistemas adhesivos en las Técnicas SDD y SDI

JESÚS M. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ
Reconstrucción Extrema de una raíz de un Incisivo Lateral que es pilar de un puente fijo metal porcelana.

LORENA BUSTILLOS, GUSTAVO NOGUERA ALTUVE, LEYLAN ARELLANO-GÁMEZ
Técnica de impresión funcional para dentaduras totales aplicada en la clínica integral del Adulto III, Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes

VOLUMEN 12. No. 1 (2017)

ANGÉLICA BURGOS, FABIOLA NARVÁEZ SILVA Y MIGUEL FLORES ASENSO
Efecto de la aplicación de la *Camellia sinensis* (Linnaeus) en pacientes con gingivitis inducida por placa

JEANETTE SALAS, MARÍA MURZI, CARMINE LOBO VIELMA, ANA CICALLE DE PACHANO, ZAYDA C. BARRIOS G. Y ALBA J. SALAS P.
Alteraciones en el desarrollo y crecimiento bucodental de pacientes con hendidura labio palatina

NORELKYS ESPINOZA, ELBERT REYES
Creencias acerca de las enfermedades tradicionales en profesionales de la salud que se desempeñan como docentes e investigadores en la Universidad de Los Andes

LISBETH SOSA, LORENA DÁVILA Y KARLA PADRÓN
Usos de la melatonina en odontología: revisión de la literatura

MASIS HOVSEPIAN KEPIAN
La función de la saliva en la retención de las dentaduras totales: Revisión narrativa de la literatura

VOLUMEN 12. No. 2 (2017)

URDANETA QUINTERO MILAGROS, PAZ DE GUDIÑO MERCEDES, URDANETA QUINTERO OMAR, MILLÁN ISEA RONALD, VIADA ARENDS SONIA, PAPA CELIN ALFONSINA, PAPA CELIN ALBA, BENITO URDANETA MARILUZ
Caries dental en pacientes con necesidades especiales

DAVILA MARIA E., TOMAR SCOTT L.
Promotora model to improve oral health: an exploratory study among diverse low-income community

URDANETA Q. OMAR, URDANETA Q. MILAGROS, FINOL, ALBA, PAZ MERCEDES, VIADA SONIA, ORTEGA HUGO.
Componente estadístico presente en programas de prevención de salud bucal de un centro integral odontológico. Estadística en la odontología

TEJADA GARCÍA ANDREÍNA DEL CARMEN, DUARTE DÍAZ MARÍA DE LOS ÁNGELES, MARTÍNEZ DE PÁEZ NORMA ANGÉLICA
Perfil pre-quirúrgico de los pacientes atendidos en la clínica de anestesiología y cirugía estomatológica de la foulá. 2011-2013

OSWALDO JESÚS MEJÍAS ROTUNDO
Identification of clinical outcomes from university of carabobo orthodontic residency program based on american board of orthodontic cast criteria

JOSÉ GREGORIO LEAL SEIJAS, ALIDA GARCIA
Conocimiento que tienen los estudiantes de odontología sobre el diagnóstico y tratamiento de emergencias médico-odontológicas específicas

VOLUMEN 13. No. 1 (2018)

IGNAMARLA ROJAS SALAS, DANYBELL ROA MEDINA, HUMBERTO ANDRADE
Comparación de la sensibilidad post operatoria en restauraciones con tratamiento restaurador atraumático con y sin acondicionador dentinario: evaluación a corto plazo.

HENRY MEDINA, CARLA RAMÍREZ, LORENA BUSTILLOS, ANA JULIA GONZÁLEZ, LUIS ROJAS-FERMÍN, ROSA APARICIO L, REINALDO ORTIZ
Síntesis y caracterización in vitro del hidrogel a base de un aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum*. Una propuesta para el tratamiento de la estomatitis subprotésica.

DANIEL LEÓN, LUIS F SZINETAR, ALEJANDRO PADILLA
Percepción de taekwondistas merideños sobre factores asociados a la salud bucal que afectan su rendimiento deportivo.

LISBETH JACQUELINE FLORES OLIVEROS, ROSIBEL C FUENTES CARVAJAL, ANA TERESA FLEITAS DE SOSA
Evaluación de los niveles de ansiedad y depresión en pacientes con presencia y ausencia de síntomas y signos de trastornos temporomandibulares.

RODOLFO GUTIÉRREZ, ELAYSA SALAS
Cepas de bacterias probióticas como terapia coadyuvante en el tratamiento de la enfermedad periodontal. Revisión de la literatura.

VOLUMEN 13. No. 2 (2018)

TANIA GISELA MACÍAS VILLANUEVA, JAIME FABIÁN GUTIÉRREZ ROJO
Apreciación del margen gingival con microdoncia y el tamaño de las papilas gingivales por estudiantes de odontología

OSWALDO JESÚS MEJÍAS ROTUNDO
American Board of Orthodontic discrepancy index applied in first and second-phase university clinics

KEILYN BASTARDO CHACÓN, EVELYN BECERRA, DAMIÁN CLOQUELL, ELIX IZARRA, AKBAR FUENMAYOR
Condición bucal del paciente internado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela

RODOLFO GUTIÉRREZ, JOHELSEY INFANTE, MARÍA PALACIOS
El tabaquismo y su relación con la terapia periodontal y periimplantar. Revisión de la literatura

VOLUMEN 14. No. 1 (2019)

LEIVER ALEXANDER QUINTERO CASTRO, JOSE LUÍS COVA N
Sellado marginal en esmalte dental en cavidades Clase I obturadas con materiales de obturación provisional. Estudio in vitro

DAYLET, R HERNÁNDEZ, GÉNESIS, D P CABEZAS, L. JOSÉ MANUEL JIMÉNEZ MEDINA, YASMIN Y. VARELA RANGEL, ELAYSA JOSEFINA SALAS OSORIO, CARLOS ARTURO MARTÍNEZ AMAYA
Especies de lactobacillus potencialmente probióticas aisladas de cavidad bucal de niños nacidos por parto natural

ROSA C. PÉREZ MOLINA, LORENA BUSTILLOS R., ANAJULIA GONZÁLEZ, REINALDO ORTIZ
Liberación controlada de antifúngicos combinados en un acondicionador de tejidos

ANA TERESA FLEITAS, KEILYN ISABEL BASTARDO
Rehabilitación bucal conservadora con puente fijo de composite para un adulto mayor. Caso clínico.

PAULA CRISTINA BARALT BRACHO, SILVIO J. SABA SALAMI, RUTHMARY COROMOTO PARRA SALAS
Efectos de los analgésicos antiinflamatorios no esteroideos en la oseointegración de los implantes dentales. Revisión de alcance

VOLUMEN 14. No. 2 (2019)

GREDY LUGO, CAROLL YIBRIN, LORENA DÁVILA, XIOMARA GIMÉNEZ, ILUSIÓN ROMERO, TABATHA ROJAS, JOHELSEY INFANTE, SUSANA ARTEAGA, LISBETH SOSA, MARÍA PALACIOS, RODOLFO GUTIÉRREZ
Clasificación de las enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares

LORENA DÁVILA, CAROLL YIBRIN, GREDY LUGO, TABATHA ROJAS, ILUSIÓN ROMERO, XIOMARA GIMÉNEZ, JOHELSEY INFANTE, RODOLFO GUTIÉRREZ, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS, LISBETH SOSA
Salud periodontal y salud gingival

LORENA DÁVILA, ILUSIÓN ROMERO, GREY LUGO, XIOMARA GIMÉNEZ, TABATHA ROJAS, CAROLL YIBRIN, LISBETH SOSA, JOHELSEY INFANTE, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS, RODOLFO GUTIÉRREZ
Gingivitis inducida por biopelícula dental y enfermedades gingivales no inducidas por biopelícula dental

GREY LUGO, XIOMARA GIMÉNEZ, LORENA DÁVILA, ILUSIÓN ROMERO, TABATHA ROJAS, CAROLL YIBRIN, SUSANA ARTEAGA, LISBETH SOSA, JOHELSEY INFANTE, MARÍA PALACIOS, RODOLFO GUTIÉRREZ
Enfermedad periodontal necrosante

TABATHA ROJAS, ILUSIÓN ROMERO, LORENA DÁVILA, GREY LUGO, CAROLL YIBRIN, XIOMARA GIMÉNEZ, LISBETH SOSA, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS, RODOLFO GUTIÉRREZ, JOHELSEY INFANTE
Periodontitis

ILUSIÓN ROMERO, XIOMARA GIMÉNEZ, GREY LUGO, LORENA DÁVILA, CAROLL YIBRIN, TABATHA ROJAS, RODOLFO GUTIÉRREZ, LISBETH SOSA, SUSANA ARTEAGA, JOHELSEY INFANTE, MARÍA PALACIOS
Relación entre periodontitis y enfermedades sistémicas según la nueva clasificación de enfermedades periodontales y periimplantares

CAROLL YIBRIN, LORENA DÁVILA, GREY LUGO, TABATHA ROJAS, XIOMARA GIMÉNEZ, ILUSIÓN ROMERO, JOHELSEY INFANTE, RODOLFO GUTIÉRREZ, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS, LISBETH SOSA
Abscesos periodontales y lesiones endodónticas-periodontales

ILUSIÓN ROMERO, TABATHA ROJAS, LORENA DÁVILA, GREY LUGO, CAROLL YIBRIN, XIOMARA GIMÉNEZ, SUSANA ARTEAGA, RODOLFO GUTIÉRREZ, JOHELSEY INFANTE, LISBETH SOSA, MARÍA PALACIOS
Repercusión periodontal de las deformidades y condiciones mucogingivales

CAROLL YIBRIN, TABATHA ROJAS, GREY LUGO, LORENA DÁVILA, XIOMARA GIMÉNEZ, ILUSIÓN ROMERO, JOHELSEY INFANTE, RODOLFO GUTIÉRREZ, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS, SOSA LISBETH
Fuerzas oclusales traumáticas y su efecto en el periodonto

TABATHA ROJAS, GREY LUGO, LORENA DÁVILA, CAROLL YIBRIN, XIOMARA GIMÉNEZ, ILUSIÓN ROMERO, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS, RODOLFO GUTIÉRREZ, JOHELSEY INFANTE, LISBETH SOSA
Factores dentales y protésicos relacionados con la enfermedad periodontal

XIOMARA GIMÉNEZ, LORENA DÁVILA, GREY LUGO, ILUSIÓN ROMERO, CAROLL YIBRIN, TABATHA ROJAS, LISBETH SOSA, JOHELSEY INFANTE, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS, RODOLFO GUTIÉRREZ
Salud periimplantaria

XIOMARA GIMÉNEZ, GREY LUGO, LORENA DÁVILA, ILUSIÓN ROMERO, TABATHA ROJAS, CAROLL YIBRIN, SUSANA ARTEAGA, MARÍA PALACIOS, RODOLFO GUTIÉRREZ, JOHELSEY INFANTE, LISBETH SOSA
Enfermedades y condiciones periimplantares

RODOLFO GUTIÉRREZ, LORENA DÁVILA, MARÍA PALACIOS, JOHELSEY INFANTE, SUSANA ARTEAGA
Prevalencia de enfermedades y condiciones sistémicas en pacientes atendidos en la clínica de periodoncia de la facultad de odontología de la universidad de los andes durante el periodo 2009-2014

VOLUMEN 15. No. 1 (2020)

PAULA CRISTINA BARALT, ROBERT ANTONIO RAMÍREZ MOLINA
Capacidad de sellado de un adhesivo y una resina infiltrante con pretratamiento del sustrato en caries radiculares artificiales

MAYLING ANYULL LÓPEZ MARTÍNEZ, FÁTIMA LORENA ANTONIO LEÓN, GABRIELA ALEJANDRA SAYAGO CARRERO, DAYANA CHINCHILLA FIGUEREDO
Prevalencia de fracturas maxilofaciales por accidentes de tránsito en vehículo tipo motocicletas

ALEJANDRA OLIVIA ACOSTA-PELAYO, JAIME FABIÁN GUTIÉRREZ-ROJO
Comparación de la forma de arco dental en mujeres y hombres

RUTHMARY COROMOTO PARRA SALAS, ROBERT ANTONIO RAMÍREZ MOLINA
Estabilidad del color de resinas compuestas diseñadas para el sector anterior luego de realizar maniobras de pulido y envejecimiento uv

EDGAR A. HERNÁNDEZ P., ANGÉLICA D. CHACÓN L., CARLOS A. TERÁN R.
Comparación radiográfica entre las técnicas crown down modificada y step back en la conformación de los conductos radiculares

KAREN K WOLF, MARIA E. DAVILA, SCOTT L. TOMAR, LAUREN GOVERNALE
Impact of Promotora Model on caries incidence after a comprehensive dental treatment

SILVIO J. SABA SALAMI, JOSÉ LUIS COVA N., LORENA BUSTILLOS
Registros intermaxilares en pacientes edéntulos bimaxilares con técnicas convencional y digital. Serie de casos

RODOLFO GUTIÉRREZ, ROSSANA ALBARRÁN
Uso de plantas medicinales como terapia coadyuvante en el tratamiento periodontal. Revisión de la literatura

VOLUMEN 15. No. 2 (2020)

MARÍA DE LOS A. SALAS P., ARANTXA Z. RIVAS D., BELKIS J. QUIÑONEZ M., SUSANA ARTEAGA A.
Efecto del anestésico local con vasoconstrictor sobre la glucemia de pacientes diabéticos bajo terapia periodontal

LIZBETH ROJAS PARRA, MARLYN BERRÍOS, LIVIS RAMÍREZ
Prevalencia de caries dental, frecuencia del consumo de alimentos cariogénicos y cepillado dental en niños preescolares. "Centro de Educación Integral Simón Rodríguez", El Moralito, estadoZulia

JONATHAN GONZÁLEZ-PÉREZ, MARÍA ACOSTA-AVENDAÑO, LORENA DÁVILA-BARRIOS, RODOLFO GUTIÉRREZ-FLORES, JULIA CARRUYO-PADILLA
Parámetros aplicados para el diagnóstico de las enfermedades periodontales

MARÍA CORTI, DARÍO SOSA
Estructura de la Historia Clínica utilizada en la práctica odontológica privada en la ciudad de Mérida, Venezuela

NATHALIA ARAUJO, REIMARIS AZACÓN, ELIX IZARRA, DAMIÁN CLOQUELL
Estudio bibliométrico de la sección resultados de los trabajos especiales de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, 2009-2018

ANGELLIS PAOLA SÁNCHEZ GUERRERO, ELAYSA SALAS-OSORIO, CELINA PÉREZ DE SALAZAR, CARLOS MARTÍNEZ-AMAYA, YASMIN YINEC VARELA-RANGEL, JOSÉ MANUEL JIMÉNEZ-MEDINA
Especies de candida en lesiones diagnosticadas clínicamente como candidiasis bucal en pacientes portadores del virus de inmunodeficiencia humana (VIH)

ANGÉLICA SIVIRA-PENOTT, JORMANY QUINTERO-ROJAS, ELAYSA SALAS-OSORIO
Conocimiento de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes sobre medidas de prevención en atención odontológica frente a la pandemia Covid-19.

RAFAEL RUEDA, FRANCISCO PAREDES, DANIELA HERNÁNDEZ, YOLEIDY CASTELLANOS, LORENA BUSTILLOS R.
Enfilados atípicos en pacientes edéntulos totales. Reporte de 2 casos clínicos

VOLUMEN 16. No. 1 (2021)

DANIELA HERNÁNDEZ GAZZOLA, DAMIÁN CLOQUELL
Análisis bibliométrico de los trabajos especiales de grado de prostodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, 2009-2019.

MARIA DEL CANTO, YAYMAR DÁVILA
Estudio bibliométrico de los resúmenes de trabajos especiales de grado presentados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, 2012-2019

MARIANA RAMÍREZ-PLACENCIA, KEVIN VILLEGAS RETAMAL
Estudio comparativo sobre la calidad de vida, hábitos de higiene y salud bucal en mujeres chilenas e inmigrantes haitianas

YESICA GIL, GLADYS VELAZCO, LORENA BUSTILLOS R., ANAJULIA GONZÁLEZ, CLARA DÍAZ
Detección de *Candida* spp en pacientes portadores de prótesis con diagnóstico de estomatitis protésica

ANDRÉS LA SALVIA, LUISANA CABRERA, DARÍO SOSA
Síndrome de Goldenhar. Una visión odontológica. Reporte de un caso

XAVIER BERNARDO PIEDRA SARMIENTO, ALEXANDER DAVID VALLEJO OCHOA, PATRICIO GONZALO TAPIA GUERRERO
Fibroma traumático bimaxilar y tratamientos indicados. Caso clínico.

VOLUMEN 16. No. 2 (2021)

STEFANY V. TAPIA-SILVA, MARIBEL LLANES-SERANTES, MIRIAM V. LIMA-ILLESCAS, NUBE N. JARA-VERGARA
Longitud de la base craneana anterior y su relación con el biotipo facial en individuos de 18 a 45 años de la ciudad de Cuenca, año 2019

MILY GABATEL PACHECO, VÍCTOR J. SETIEN
Efecto del envejecimiento en la resistencia adhesiva microtensil de tres sistemas adhesivos

MARÍA FERNANDA PÉREZ, VÍCTOR J. SETIEN
Influencia del ácido ascórbico en la adhesión sobre el esmalte blanqueado: estudio *in vitro*

YIJEN HALLAL, MAYLING LÓPEZ, ANAJULIA GONZALEZ, ALBA FERNÁNDEZ, ALEJANDRO ELIZALDE- HERNÁNDEZ, EDUVIGIS SOLORZANO, CARLA DAVID
Evaluación clínica-ecográfica del comportamiento del plasma gel en la región labial

CRISTINA URDANETA, JESÚS SÁNCHEZ, LUIS FELIPE RONDÓN, ROBERT RAMÍREZ
Re-adhesión de fragmento coronario en diente no vital utilizando resina compuesta como medio de retención intraradicular. reporte de un caso clínico: control 2 años

MARILIN VELÁSQUEZ MELÉNDEZ, CARLEIDYS MAYORA BARRETO, DIANA DORTA TORTOLERO
Procedimiento endodóntico regenerativo en un primer molar permanente inmaduro no vital: reporte de caso

MARÍA G. MOLINA Z, DARÍO E. SOSA MARQUINA
Práctica de la teleodontología en la consulta odontológica durante el Covid-19. Revisión de alcance

FRANCISCO PAREDES, ELAYSA SALAS-OSORIO
Probióticos en el tratamiento de la estomatitis subprotésica asociada a *Candida albicans*. revisión de alcance

VOLUMEN 17. No. 1 (2022)

INGRID ANDRADE MEIRA, MAYARA ABREU PINHEIRO, RENATA CUNHA MATHEUS RODRIGUES GARCÍA
Calidad de vida autopercibida en usuarios de sobredentaduras de implante único

RUBEN CAMARGO, DARÍO SOSA
Uso de las redes sociales con fines académicos por parte de los estudiantes de la Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes, año 2021

- ANGHY A. ARELLANO M, MARÍA FERNANDA ESCALANTE M, DAMIÁN CLOQUELL
Conocimiento de los odontólogos generales de la ciudad de Mérida sobre el diagnóstico de pacientes con trastornos temporomandibulares
- KAREN BEN-ELAZAR, MARÍA E DÁVILA, SCOTT L TOMAR
Incidencia de caries en molares primarios después de la colocación de sellantes de ionómero de vidrio
- ELAYSA SALAS OSORIO, LORENA BUSTILLOS, JORMANY QUINTERO ROJAS
Microbiota bucal en el adulto mayor edéntulo. Revisión de la literatura
- MARÍA BERMÚDEZ, MERCELIS TORRES, SANDRA ZABALA
Estado periodontal de dientes pilares de pacientes portadores de prótesis parcial removible. Revisión tipo exploratoria

VOLUMEN 17. No. 2 (2022)

- EDWIN JESÚS ANGULO LOBO, ELAYSA SALAS-OSORIO
Adecuación de las medidas de bioseguridad en clínicas odontológicas en Quito-Ecuador durante la pandemia Covid-19.
- NANDY MONTILLA, NERIKA RAMÍREZ, LEONEL CASTILLO CÁCERES, NANCY DÍAZ DE VILLABONA, LORENA DÁVILA BARRIOS
Estabilidad de los tejidos blandos posterior al reposicionamiento labial en pacientes con sonrisa gingival y labios competentes e incompetentes
- GÉNESIS E CARRASQUERO, GRECIA N PÉREZ T, ROBERT A RAMÍREZ M
Estudio del grado de microfiltración en restauraciones clase 5 realizadas con resina bulk fill
- ALIDA GARCÍA ORELLANA, ANDREINA TEJADA, DARÍO SOSA
El paciente adulto mayor: una revisión narrativa con visión médico-odontológica
- RODOLFO J GUTIÉRREZ-FLORES
Fenotipo periodontal en pacientes tabáquicos. revisión de la literatura
- JOSÉ A. PARRA, RONALD MILLÁN GUSTAVO TRIVILION
Desafíos del método visual en la selección de color. revisión narrativa

VOLUMEN 18. No. 1 (2023)

- CARMEN NAZARETH QUINTERO MONZÓN, MARÍA ANDREINA UZCÁTEGUI LÓPEZ, ANAJULIA GONZÁLEZ, ELAYSA SALAS OSORIO
Concentración inhibitoria mínima de la miel de abeja y el borato sobre *Candida albicans* aisladas de lesiones bucales de estomatitis sub protésica
- VERÓNICA MEJÍAS BORGES, MARIANA M. MORENO ZAVARCE
Atención odontológica en pacientes con enfermedad de parkinson. Propuesta de manual didáctico
- JORGE HOMERO WILCHES-VISBAL, YURLEY CAROLINA SEPÚLVEDA, MIDIAN CLARA CASTILLO-PEDRAZA
Caracterización mecánica de un resorte cerrado helicoidal de nitinol sometido a tracción
- MARÍA ELENA VEGA NUQUES
Cáncer en niños: principales tipologías, prevención odontológica. Revisión narrativa
- LUIS ALONSO CALATRAVA ORAMAS
Restauraciones de resinas compuestas reforzadas con fibra. Una elección biomimética
- MIGDALIA CALDERÓN, DAVID TAGLIAFERRO ARELLANO, WILKINSON ZAMBRANO
Uso de fitoterapia en candidiasis bucal. Revisión narrativa

VOLUMEN 18. No. 2 (2023)

- JON A LAUCIRICA BARBIERI, VERÓNICA MEJÍAS BORGES
Reacciones adversas asociadas al tratamiento endodóntico reportado por odontólogos y endodoncistas del estado Carabobo, Venezuela
- JOVIANA HERNÁNDEZ, GEORGINA SUÁREZ, LUISANA BRITO, FERNANDO RINCÓN
Estudio histopatológico del tejido pericoronario en terceros molares incluidos aparentemente sanos
- JORGE HOMERO WILCHES-VISBAL, MIDIAN CLARA CASTILLO-PEDRAZA
Revistas latinoamericanas de odontología en Scopus: entre la escasez y la dificultad
- LAURA MINETTI BILBAO, MARÍA CARLOTA MORENO HURTADO, CLAUDIA ISABEL ROJAS MARCONDES
Manifestaciones bucales y su relación con los grados de desnutrición en pacientes preescolares
- LAURA CONTRERAS, BELKIS QUIÑONEZ, ROSALBA FLORIDO, ELIX IZARRA, SARA PÁSCUALE, WANDA LEÓN
Actividad antiinflamatoria de *Psidium guineense* sw en la mucosa bucal de ratas Biou: Wistar
- HAROLD CASTAÑEDA, RODOLFO GUTIÉRREZ
Despigmentación gingival y aumento de corona clínica. A propósito de un reporte de caso
- DAVID TAGLIAFERRO ARELLANO
Abordaje de lesiones cariosas con técnicas mínimamente invasivas. Revisión narrativa

VOLUMEN 19. No. 1 (2024)

- ALFREDO RAFAEL LLINÁS-ARIZA, MIDIAN CLARA CASTILLO-PEDRAZA, JORGE HOMERO WILCHES-VISBAL
Efecto de un ejercicio de energía mixta en el pH salival
- DORIMART VALLES, MARÍA VALENTINA SUCRE GONZÁLEZ
Revisión ambiental inicial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela

CAROL RUBIO, LUCIA MÁRQUEZ, ARLENE MORA, DAMIÁN CLOQUELL

Producción científica en operatoria dental de tres revistas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, 2011-2021

MAIRY GUERRERO, ANA CHACÓN, ALBERTO CORONADO, YAYMAR DÁVILA, IRVINA MOLINA

Niveles de ansiedad y estrés en estudiantes de cuarto y quinto año de odontología durante la pandemia por la Covid-19

JORGE ANDRÉS VELAZCO DÁVILA, JAIRO BUSTILLOS ROJAS

Displasia fibrosa. Reporte de caso

RUTH ESCALANTE, ANGÉLICA SIVIRA

Fibrina rica en plaquetas como coadyuvante en cierre de fístula bucosinusal. A propósito de dos casos

JOSÉ MAGGIORANI, KEILYN BASTARDO

Rehabilitación parcial adhesiva de un primer molar inferior derecho con displasia periapical en segunda etapa: un hallazgo casual. Reporte de un caso

VOLUMEN 19. No. 2 (2024)

OTTO ALEJANDRO AFANADOR BLANCO, MARÍA VALENTINA SUCRE GONZÁLEZ, ALEJANDRO ROMERO SÁNCHEZ

Nivel de conocimiento y actitud de estudiantes de odontología sobre normas de bioseguridad y manejo de desechos en imagenología intraoral

ROCIBEL PEÑA, JENNIFER PEREIRA, IRVINA MOLINA, YAYMAR DÁVILA, DAMIÁN CLOQUELL

Análisis bibliométrico de trabajos especiales de grado de periodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes

CARLA FIORELLA ORELLANA CINICOLA, LIKSA CATHERINE JUÁREZ SEQUERA, ANDREA DEL PILAR GONZÁLEZ ALMARZA, KARLA DENISE RAMÍREZ SÁNCHEZ, ANDRÉS FELIPE PERDOMO OSPINA, ADIELA RUÍZ GÓMEZ

Cambios cefalométricos posteriores al tratamiento de maloclusiones clase II con Advansync®

PIERINA RAMÍREZ, MANUEL RAMÍREZ, JOSÉ LUIS RUJANO

Prevalencia de retratamientos endodónticos en pacientes atendidos en la clínica de endodoncia de la Universidad de Los Andes durante el período 2012 al 2019

MAIREN ALARCÓN, KARLY DIAZ, LORENA BUSTILLOS R

Prevalencia de caries radicular en el adulto mayor autovalente en la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela

LISBETH FLORES, LORENA DÁVILA

Tasa de supervivencia y éxito de la rehabilitación con implantes dentales en pacientes con y sin historia de periodontitis. Revisión sistemática.

VOLUMEN 20. No. 1 (2025)

MARÍA HERRERA, DELIA ORTIZ, YAYMAR DÁVILA, GABRIEL URBINA, DULCELENA ECHEZURIA, DAMIÁN CLOQUELL

Publicación de artículos científicos derivados de los trabajos especiales de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes

MARÍA EUGENIA MOHAMAD MONTOYA, GUSTAVO TRIVILLION

Prevalencia de bruxismo en los estudiantes de cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela

ESTHER GARCÍA, SANDY ZABALA, ANDREINA TEJADA

Información que poseen los odontólogos del sector privado en el municipio Libertador del estado Mérida sobre la fluorosis dental

ROSS MEILYN GARCÍA GÓMEZ, MARIAJOSÉ VILLAMIZAR MÁRQUEZ, OMAR PAOLINI

Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares según la clasificación de AHMED y uso de CBCT

DAVID TAGLIAFERRO ARELLANO, ROBERT RAMÍREZ M

Efectividad de la terapia láser en el tratamiento de la caries dental. Revisión sistemática

LUIS ALONSO CALATRAVA ORAMAS

Elevación del margen gingival: una elección biomimética

JULIANA CELIS GONZÁLEZ, MANUELA CELIS GONZÁLEZ, ELAYSA SALAS-OSORIO

Bacterias periodontales y la neuroinflamación asociada a la enfermedad de alzheimer. Una revisión de alcance

WILKINSON ZAMBRANO, BUSTILLOS R LORENA

Efectividad del fluoruro diamino de plata en el tratamiento de caries radicular en el adulto mayor. Una revisión sistemática

RUTH ESCALANTE, EDUVIGIS SOLÓRZANO, MARIÁNGEL ZAMBRANO

Biomarcadores salivales como herramienta diagnóstica en enfermedades bucales y sistémicas con repercusión en cavidad bucal. Una revisión de alcance

SARAI MORA, JUAN PABLO PÉREZ

Diente fisurado, diagnóstico, etiología y factores predisponentes. Una revisión de alcance

POLÍTICAS DE PUBLICACIÓN

El objetivo fundamental de la *Revista Odontológica de los Andes* es permitir la transferencia de los resultados provenientes de la investigación científica y tecnológica de los investigadores del área de la Odontología de nuestro país y del resto del mundo, contribuyendo a la integración del conocimiento dentro del marco de la globalización. La *Revista Odontológica de los Andes* publica estudios relacionados con Investigación Clínica, Epidemiológica y Básica, Gerencia en Salud, Odontología Forense, Tecnología y Educación. Las ediciones incluyen editoriales, artículos científicos originales, reporte de casos clínicos relevantes, artículos de revisión por invitación e inéditos, comunicaciones cortas y cartas al editor. La *Revista Odontológica de los Andes* tiene un Registro de Depósito Legal con la finalidad de proteger a los autores de usos ilegítimos o no autorizados de los contenidos. Todos los trabajos científicos a ser publicados, son arbitrados rigurosamente por dos especialistas del área. La decisión de aceptar o no su publicación, estará determinada por el contenido y por la presentación del material al jurado.

ESTRUCTURA DE LA REVISTA

Editorial: El editorial está reservado para el análisis de hechos relevantes de la vida Institucional en la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, del quehacer odontológico y del universitario en general. Esta sección es responsabilidad del Editor de la Revista o de un invitado por el Consejo Editorial.

Cartas al Editor: La carta al editor, publica copia de la correspondencia enviada al mismo, siendo potestad de éste, el derecho de publicarla parcial o totalmente, editar u omitir su publicación. En ningún momento, lo escrito en esta sección puede ser lesivo a persona o institución alguna.

Trabajo de investigación: Describe un estudio completo, referido a hallazgos originales. Debe estar dividido en secciones siguiendo el siguiente orden: introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones y referencias.

Reporte de casos: Casos Clínicos que sean de especial interés en el área de la odontología. Debe ser estructurado de la siguiente forma: introducción, presentación del caso, discusión, conclusiones y referencias.

Trabajos de revisión: Trabajos referidos a temas actualizados. Las revisiones serán solicitadas por el Consejo Editorial.

Comunicaciones cortas: Son trabajos de investigación, de revisión o casos clínicos breves. No necesitan ser estructurados. No requieren resumen.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

El artículo será remitido a la Editora Jefe de la Revista, Dra. Leylan Arellano Gámez. El artículo debe incluir una carta de intención firmada por todos los autores, declarando que el mismo no ha sido enviado ni sometido a consideración, ni publicado en otras revistas; con ella los autores ceden el derecho de autor a la Revista Odontológica de Los Andes. Será enviado a la sede de la revista, ubicada en la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, calle 24 entre avenidas 2 y 3. Tercer piso. Mérida-Venezuela. Teléfono: (58)-074-2402479. Fax: (58) 0274-2402386. El trabajo debe estar redactado utilizando el procesador de palabras Microsoft Word, letra Arial o Times New Roman, tamaño 12 y a doble espacio. Los autores deben imprimir un ejemplar, en hoja tamaño carta, por una sola cara, paginadas y con márgenes superior, inferior y derecho de 2.5 cm y margen izquierdo de 3 cm. No utilizar letras mayúsculas, excepto para iniciar títulos, subtítulos, párrafos, después del punto y aparte, punto y seguido y en nombres propios. El trabajo de investigación no debe exceder de 18 páginas, incluidos el resumen y las referencias bibliográficas. El Reporte de Casos no debe exceder de 12 páginas. Las Comunicaciones Cortas no deben exceder de 4 páginas. La *Revista Odontológica de los Andes* utiliza las Normas de los Requisitos Uniformes del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (CIDRM), reconocido como el Grupo de Vancouver (<http://www.icmje.org>), para la presentación de trabajos en Revistas Biomédicas. Los autores extranjeros y nacionales, no locales, podrán enviar sus trabajos sólo en versión digital a los correos electrónicos de la revista: revodontdlosandes@ula.ve, revodontdlosandes@gmail.com

AUTORÍA

Los Autores deben haber participado en el trabajo en grado suficiente para asumir responsabilidad pública por su contenido. El orden en que aparecen los autores dentro del artículo a publicar, debe reflejar una decisión conjunta entre ellos. El Consejo Editorial de la Revista solicitará a los autores, que describan la contribución de cada uno de ellos en la investigación, cuando: el número de co-autores en los trabajos de investigación y reporte de casos exceda de cinco y en el de trabajo de revisión, exceda de dos. Esta información puede ser publicada.

FORMATO

Título en castellano y en inglés (o portugués). Debe ser informativo y contener la esencia del trabajo. Si el título excede de 75 caracteres, debe agregarse un título corto para la tabla de contenidos de la revista.

AUTORES

Nombres completos de los autores. Afiliaciones institucionales. Nombre del departamento(s) o institución(es) a los cuales el trabajo debe ser atribuido. Debe señalarse al autor de correspondencia, su dirección, su número de teléfono, y su dirección de correo electrónico.

RESUMEN EN CASTELLANO Y EN INGLÉS (O PORTUGUÉS)

Debe ser de tipo informativo y en un solo párrafo, con interlineado doble y no exceder las 250 palabras. El resumen especificará en forma concisa el planteamiento del problema y su importancia, los objetivos del trabajo, materiales, métodos, resultados y conclusiones. Sin estructurar. No utilizar referencias. Todo trabajo escrito en castellano, debe incluir un resumen en inglés. Este debe ser copia fiel del resumen en castellano. Todo trabajo escrito en inglés, deberá incluir un resumen en castellano. Este debe ser copia fiel del resumen en inglés. Todo trabajo escrito en portugués, debe incluir un resumen en castellano y debe incluir un resumen en inglés. Estos deben ser copia fiel del resumen en portugués.

PALABRAS CLAVE

Todo trabajo deberá acompañarse de tres a seis palabras clave, key words o palavras-chave, que identifiquen las ideas principales del artículo.

INTRODUCCIÓN

Incluye el contenido del estudio: naturaleza y significación del problema. Justifica las razones del estudio. Indica los objetivos o formula hipótesis. Los objetivos principales y secundarios se deben establecer claramente. Cualquier análisis o contribuciones de otros autores deben ser descritos. Se incluyen las referencias pertinentes. No incluir datos o conclusiones del trabajo, que es divulgado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Describe detalladamente el diseño de la investigación, selección y descripción de la población (pacientes o animales de laboratorio, incluyendo controles). Señala los criterios de elegibilidad y de exclusión. Se detalla el proceso de aleatorización, pérdidas de sujetos de observación. Describe materiales y equipos (nombre y dirección del fabricante, entre paréntesis). Se detalla los procedimientos para permitir reproducción de resultados. Identifica con exactitud, fármacos y productos químicos usados incluyendo nombres genéricos, dosis, y rutas de administración. Describe los métodos y pruebas estadísticas utilizadas. Cuantifica resultados, presentándolos con indicadores apropiados de error o incertidumbre de la medición (por ej., intervalos de confianza). Especifica programas de computación de uso general que se hayan empleado. Se debe especificar los principios éticos del estudio. Cuando se trate de estudios en seres humanos y animales de laboratorio, señalar si los procedimientos seguidos estuvieron de acuerdo con las Normas Éticas del Comité (institucional, nacional o regional), que supervisa la experimentación en seres humanos, animales o con la Declaración de Helsinki, adoptada en 1964 (última enmienda en el año 2000). Específicamente en relación a estudios con humanos se exigirá una carta de Compromiso Informado. Los artículos de revisión incluirán una sección en la que se describan los métodos utilizados para localizar, seleccionar, extraer y sintetizar los datos. Estos métodos se mencionan en forma sináptica en el resumen.

RESULTADOS

Muestra los resultados en secuencia lógica. Destaca las observaciones más relevantes en tablas y/o figuras. Utilizar un máximo de seis tablas. No se acepta duplicar los datos en tablas o figuras. Se explica el argumento del artículo y evalúa los datos en que se apoya.

TABLAS Y FIGURAS

Las tablas deben ir incluidas en el texto, próximas al párrafo donde se citan. Enumerar las tablas consecutivamente siguiendo el orden en que se citan por primera vez en el texto. Asignar un título breve a cada tabla. Las explicaciones irán como notas al pie de las mismas (aquí se comentarán todas las abreviaturas no usuales empleadas). No trazar líneas horizontales ni verticales en el interior de las tablas. Identificar los datos presentados Figuras (gráficos, fotografías y otras ilustraciones). Se denominarán figuras, a los gráficos, fotografías y otras ilustraciones para efectos del título de las mismas, citas en el texto y secuencia de numeración. Las figuras deben ir incluidas en el texto, próximas al párrafo donde se citan. Los títulos y las explicaciones irán como notas al pie de las figuras. Las fotografías podrán ser a color o en blanco y negro. Se aceptará un máximo de ocho fotografías en cada trabajo. Se debe justificar, si se emplea mayor número de fotografías.

TERMINOLOGÍA, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

La terminología química y bioquímica debe seguir las normas de la Internacional Union of Pure and Applied Chemistry. La nomenclatura de las enzimas debe estar de acuerdo con las normas de la Internacional Union of Biochemistry. Utilice solamente abreviaturas estándar, evite abreviaturas en el título y en el resumen. El término completo del cual deriva la abreviatura debe preceder su primer uso en el texto, a menos que sea una unidad estándar de medida. No se utilizarán nombres comerciales salvo por necesidad, en cuyo caso se acompañarán del símbolo ®. Las unidades de medición seguirán el System Internacional d'Únits. Los dientes se enumerarán de acuerdo al sistema de la Federación Dental Internacional (FDI): (Two digit system. Int Dent J 1971; 21:104-106). Los implantes se citan siguiendo la misma metodología, esto es, escribiendo el número del diente que ocupa la posición correspondiente y añadiéndole una "i" minúscula (ejemplo: un implante en la posición del 12 será 12i).

DISCUSIÓN

Se enfatiza en los aspectos relevantes e importantes del estudio y en los resultados obtenidos. Explica el significado de los hallazgos, las implicaciones y las limitaciones. Relaciona las observaciones con otros estudios pertinentes. Establece el nexo entre las conclusiones y los objetivos del estudio. Apoya afirmaciones y conclusiones que están debidamente respaldadas por los hallazgos del estudio.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece de manera sencilla, a las personas o instituciones que hayan hecho contribuciones importantes al estudio (ayuda financiera o de otro tipo, etc.).

REFERENCIAS

Las referencias se deben numerar consecutivamente según el orden en que se mencionan. Se identificarán con números arábigos. Usar superíndice. Utilice el formato que la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos usa en el Index Medicus. Abrevie los títulos de las revistas de conformidad con <http://www.nlm.nih.gov>. Citación de las referencias, de conformidad con <http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniformrequirements.html>.

Artículo de revista

Hasta seis autores:

Yoris C, Pérez L, Armas J, Pérez CE. Carcinoma adenoide quístico con marcada destrucción ósea. Reporte de caso. MedULA 2008; 17(1): 20-24.

Más de seis autores:

Molina M, Castillo L, Arteaga S, Velasco N, González S, Bonomie J et al. Lo que debemos saber sobre control de infección en el consultorio dental. Rev Odontol de los Andes 2007; 2(1): 64-70.

Omitir en ambos casos el mes y día de publicación del artículo.

Libros

Libros con un solo autor:

Villanueva R. Derecho a la salud, perspectiva de género y multiculturalismo. 1a ed. Lima: Palestra Editores; 2009.

Libros con varios autores:

Pindborg JJ, Reichart PA, Smith CJ, van der Wall I. Histological typing of cancer and precancer of the oral mucosa. 2nd ed. Berlín: Springer-Verlag; 1997.

Capítulo de un libro:

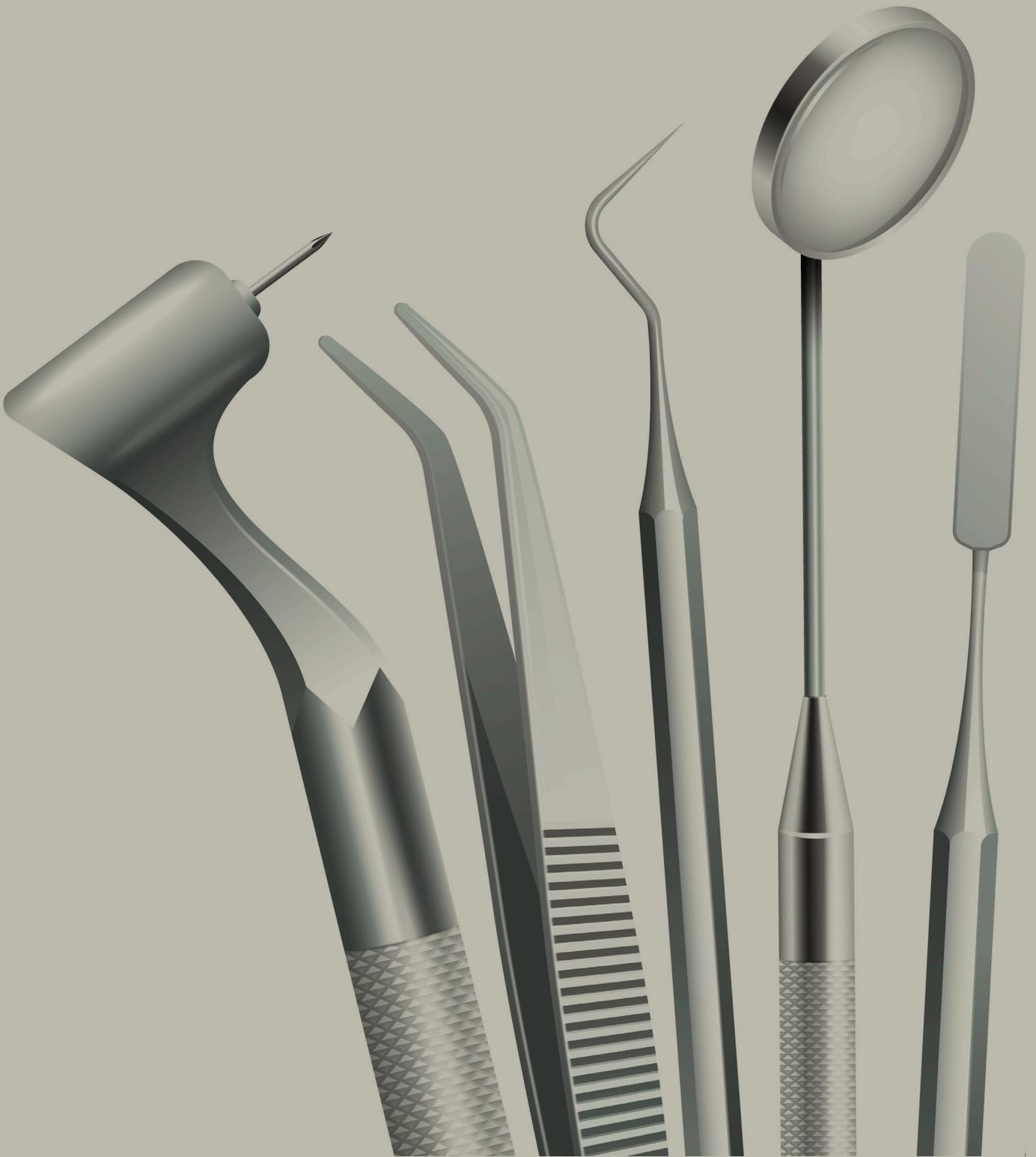
Giacomini KM, Sugiyama Y. Transportadores de membrana y respuesta a los fármacos. En: Brunton L, Chabner B, Knollman B, editores. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 12ª ed. México, D.F. McGraw-Hill, Interamericana; 2012. p. 91-121.

Material en soporte electrónico

Puede consultar: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

CONSIDERACIONES FINALES

La Revista Odontológica de Los Andes, dentro de su Política Editorial, presentara en cada edición, la información actualizada con relación a las normas de publicación, instrucciones a los autores y la carta de intención, para aquellos investigadores interesados en publicar en la revista. En el Número 2 de cada Volumen se publicará, el Índice Acumulado de Artículos y de Autores. También se dará a conocer públicamente, el listado de los Árbitros que participaron en cada Volumen.





FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA, VENEZUELA



CDCHTA

El Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes es el organismo encargado de promover, financiar y difundir la actividad investigativa en los campos científicos, humanísticos, sociales y tecnológicos.

Objetivos generales

El CDCHTA, de la Universidad de Los Andes, desarrolla políticas centradas en tres grandes objetivos:

- Apoyar al investigador y su generación de relevo.
- Vincular la investigación con las necesidades del país.
- Fomentar la investigación en todas las unidades académicas de la ULA, relacionadas con la docencia y con la investigación.

Objetivos específicos

- Proponer políticas de investigación y desarrollo científico, humanístico, tecnológico y de las Artes para la Universidad.
- Presentarlas al Consejo Universitario para su consideración y aprobación.
- Auspiciar y organizar eventos para la promoción y la evaluación de la investigación.
- Proponer la creación de premios, menciones y certificaciones que sirvan de estímulo para el desarrollo de los investigadores.
- Estimular la producción científica.

Funciones

- Proponer, evaluar e informar a las Comisiones sobre los diferentes programas o solicitudes.
- Difundir las políticas de investigación.
- Elaborar el plan de desarrollo.

Estructura

- Directorio: Vicerrector Académico, Coordinador del CDCHTA.
- Comisión Humanística y Científica.
- Comisiones Asesoras: Publicaciones, Talleres y Mantenimiento, Seminarios en el Exterior, Comité de Bioética.
- Nueve subcomisiones técnicas asesoras.

Programas

Proyectos > Seminarios > Publicaciones > Talleres y Mantenimiento > Apoyo a Unidades de Trabajo > Equipamiento Conjunto > Promoción y Difusión > Apoyo Directo a Grupos (ADG) > Programa Estímulo al Investigador (PEI) > PPI-Emeritus > Premio Estímulo Talleres y Mantenimiento > Proyectos Institucionales Cooperativos > Aporte Red Satelital > Gerencia.

www2.ula.ve/cdcht · correo: cdcht@ula.ve

Teléfonos: 0274-2402785 / 2402686

ALEJANDRO GUTIÉRREZ S. COORDINADOR GENERAL