

INTERNATIONAL JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY DENTISTRY

INDEXED IN: SCIELO, LATINDEX, REDALYC

CONTENT

LETTER TO THE EDITOR

Gaps in the Teaching of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain in Chile: A Call for Curricular Reform

Nicolás Skármeta, María Paz Fariña, Josefina Saldivia, Delia Ruiz

RESEARCH WORKS

Preliminary study of flexural strength of three printable resins for dental use

Paulo Ortega-Reinos, Elizabeth Astorga-Bustamante, Maite Cuturrufo-Inostroza, Nicolás Améstica-Fuenzalida, Ariel Espinoza-Jara, Magdalena Walczak

Automated system for determining the dental maturation stage in lower second molars

Fernando Biskupovic, María Jesús Larrañaga, Flavia Rosenberg, Luz María Searle, Sebastián Maldonado, Carla Vairetti, Rodrigo Oyonarte

Soft-tissue profile modifications in non-surgical patients who underwent orthodontic treatment. Narrative review

Victoria Rodriguez, Martin Rojas, Vicente Traub, María Zursiedel, Javier Marín

Maxillary expansion with clear aligners in patients with mixed dentition: Scoping Review

Macarena Garrido-Díaz, Catalina Núñez-Repennig, Camila Elgueta-Droguett

Pyramidal process of the palatine bone as an extraradicular anchorage site for miniscrews placement

Arnoldo Hernández-Caldera, Montserrat Padilla-Ruiz, Eduardo Álvarez-Palacios

Maxillofacial trauma linked to domestic violence in the emergency service of Barros Luco Hospital, 2021–2022

Martina Mellado-Orellana, Diamkel Del Pino-Correa, Cristian Núñez-Baeza, Lorena Núñez-Castañeda

Comparison of pain perception between conventional and computer-assisted dental anesthesia in children

Horacio Alarcón-Venegas, Miguel Grandón-Yañez

CLINICAL REPORT

Transient apical breakdown of a maxillary lateral incisor during orthodontic treatment: Case report

María Jesús Muñoz-Repetto, Ivania Vergara-Schifferli, Ignacia Cuellar-Chaparro, Sofía Álvarez-González, Constanza Osorio-Alfaro, Carlos Vega-Pizarro

SYSTEMATIC REVIEW

Effectiveness of frenotomy for ankyloglossia in breastfeeding. Scope Review

Macarena Garrido-Díaz, Ignacio Sanino-Zavala, Rodrigo Quital-Argandoña, Marion Arce-Paniagua

Cranio-cervical alterations in patients with bad oral habits. A Scoping Review

Consuelo García-Fuster, Catalina Fuentes-Vrsalovic

IJOID | OFFICIAL SCIENTIFIC JOURNAL OF THE



PERIO·AID®

VITIS
antimanchas

Eficacia superior
al resto de
clorhexidinas **0,12%**¹

Ayuda a prevenir
las manchas causadas
por clorhexidinas en un **64%**²

ADHERENCIA AL TRATAMIENTO³ CHX + VITIS ANTIMANCHAS



DOBLE ESCUDO PROTECTOR
clorhexidina + cloruro de cetilpiridinio.



El 1^{er} dentífrico que **previene las manchas de la superficie dental** respetando encías y dientes.



▶ TRATAMIENTO
CLORHEXIDINA 0,12%
+ CPC 0,05%
Antiséptico bucal
para tratamientos
odontológicos
y periodontales .

▶ MANTENIMIENTO
CLORHEXIDINA 0,05%
+ CPC 0,05%
Coadyuvante en el
tratamiento de encías
inflamadas, dolorosas
o sangrantes.



▶ TRIPLE ACCIÓN

ANTI MANCHAS RESPETA LAS ENCÍAS ANTI SARRO

Ayuda a prevenir las manchas superficiales causadas por los cromógenos de los alimentos (café, té, vino tinto), el tabaco o por la clorhexidina, respetando las encías.



01
Previene
tinciones



02
Anti Caries



03
Previene la
acumulación de
sarro y preserva
el brillo natural de
los dientes

MATERIAL CIENTÍFICO DESTINADO EXCLUSIVAMENTE A PROFESIONALES ODONTÓLOGOS

1. Differences in antimicrobial activity of four commercial 0.12% chlorhexidine mouthrinse formulations: an in vitro contact test and salivary bacterial counts study. Herrera D, Roldán S, Santacruz I, Santos S, Masdevall M, Sanz M. J Clin Periodontol 2003; 30: 307–314. r Blackwell Munksgaard 2003.
2. In vitro evaluation of a new toothpaste formulation for the prevention and removal of stains caused by the use of antiseptics. Gómez R1, ÁlvarezG1, Bosch S2, Longo A3, MassoliA2, Blanc V1. 1. Traslational Cience Dept, 2. Galenic Dept, 3. Medical Dept - Dentaid Research Center, Barcelona, Spain.
3. Malin Strasdang, Marcus Eberhardt, Stefan Paul Hicklin, Patrick R. Schmidlin, Philipp Sahrman. Clinical Oral Investigations (2025) 29:589

Perio-Aid Tratamiento Colutorio (Reg ISP N° F-12374/22) y de Perio-Aid Mantenimiento colutorio (Reg ISP N° F-7935/21) y Vitis Antimanchas pasta dentífrica (Reg ISP N° 524C-35/24)

Editor jefe

Dr. Jorge Gamonal Aravena	U. de Chile	Chile	orcid.org/0000-0001-7703-6587
---------------------------	-------------	-------	-------------------------------

Editor asociado

Dr. Rodrigo A. Giacaman Sarah	U. Talca	Chile	orcid.org/0000-0003-3362-5173
Dr. Patricio Smith Ferrer	Pontificia U. Católica de Chile	Chile	orcid.org/0000-0001-7314-621X
Dr. Julio Villanueva Maffei	U. de Chile	Chile	orcid.org/0000-0002-5807-442X

Editor estadístico

Dr. Ricardo Cortés Rojas	U. de Chile	Chile	orcid.org/0000-0003-2039-2569
--------------------------	-------------	-------	-------------------------------

Editores Resúmenes Epistemonikos (FRISBEE)

Dra. María Francisca Verdugo Paiva	Editores resúmenes estructurados Pontificia U. Católica de Chile	Chile	orcid.org/0000-0003-0199-9744
------------------------------------	---	-------	-------------------------------

Comité Editorial

Dra. Loreto Abusleme Ramos	U. de Chile	Chile	orcid.org/0000-0002-7210-1236
Dra. Conchita Alonso	U. Complutense de Madrid	España	orcid.org/0000-0003-3997-6900
Dr. Mauricio Araujo	U. Maringa	Brasil	orcid.org/0000-0003-2224-982X
Dra. Alejandra Chaparro Padilla	U. de Los Andes	Chile	orcid.org/0000-0003-0791-7746
Dr. Adolfo Contreras Rengifo	U. del Valle	Colombia	orcid.org/0000-0002-0848-659X
Dr. Ramón Fuentes Fernández	U. de la Frontera	Chile	orcid.org/0000-0002-5895-024X
Dra. Carol C. Guarnizo-Herreño	U. Nacional de Colombia	Colombia	orcid.org/0000-0002-8781-2671
Dra. Marcela Hernández Ríos	U. de Chile	Chile	orcid.org/0000-0001-8289-7314
Dr. David Herrera González	U. Complutense de Madrid	España	orcid.org/0000-0002-5554-2777
Dr. Jorge Jofré Araya	U. Concepción	Chile	orcid.org/0000-0001-5143-4907
Dr. Rodrigo J. Mariño	U. Melbourne	Australia	orcid.org/0000-0002-3061-843X
Dr. Benjamín Martínez Rondanelli	U. Mayor	Chile	orcid.org/0000-0002-3127-1837
Dr. Alexandre Moro	U. Positivo	Brasil	orcid.org/0000-0002-3127-1837
Dr. Juan Onetto Calvo	U. Valparaíso	Chile	orcid.org/0000-0003-1507-3029
Dr. Rodrigo Oyonarte Weldt	U. de los Andes	Chile	orcid.org/0000-0003-4517-6950
Dr. Carlos Padilla Espinoza	U. Talca	Chile	orcid.org/0000-0003-3633-2106
Dr. Vidal Pérez Valdés	U. Talca	Chile	orcid.org/0000-0003-1213-6274
Dr. Cassiano Kuchenbecker Rosing	U. Federal do Rio Grande do Sul	Brasil	orcid.org/0000-0002-8499-5759
Dra. Lina Suárez Londoño	U. Nacional de Colombia	Colombia	orcid.org/0000-0003-2696-3051
Dr. William Murray Thomson	U. Otago	Nueva Zelanda	orcid.org/0000-0003-0588-6843
Dr. Sergio Uribe Espinoza	Riga Stradins University	Letonia	orcid.org/0000-0003-0684-2025
Dr. Carlos Zaror Sánchez	Universidad de La Frontera	Chile	orcid.org/0000-0001-6942-6956

International Journal of Interdisciplinary Dentistry publicará artículos de tipo científico o práctico sobre periodoncia, osteointegración, implantología, prótesis, rehabilitación oral, odontopediatría, ortodoncia y otras especialidades directamente relacionadas con ellas. Órgano oficial de difusión científica de la Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile, Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile, Sociedad Chilena de Odontopediatría, Sociedad de Ortodoncia de Chile, Asociación Latinoamericana de Rehabilitación Oral y Federación Iberoamericana de Periodoncia.

Publicación indexada en Latindex (Sistema regional de información en línea para revistas científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal), Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal), Sistema de Información Científica Universidad Autónoma del Estado de México), SciELO Chile y Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC "Data Bases").

ISSN: 2452-5588 | ISSN-L: 2452-5596

©Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile, Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile, Sociedad Chilena de Odontopediatría y Sociedad de Ortodoncia de Chile.

Representante legal: Dr. Jorge Gamonal Aravena. Publicación con tres números al año: abril - agosto - diciembre. Se publica en los últimos 15 días del mes correspondiente. Dirección: Av. Santa María 1990, Providencia, Santiago, Chile. Fono (56-9) 9872 7863. www.ijoid.cl ijoidjournal@gmail.com - Diseño: Alejandra Pozo Giacaman revistaclinicapiro@gmail.com - Revisión de bibliografía y marcación SciELO: Iliá Silva Marambio iliadelosangeles@gmail.com

Esta revista y las contribuciones individuales contenidas en ella están protegidas por las leyes de Copyright©.

Derechos de autor: El autor cede en exclusiva a las sociedades con facultad de cesión a terceros, todos los derechos de explotación que deriven de los trabajos que sean seleccionados para su publicación en esta o cualesquiera otras publicaciones de ScholarOne y en particular, los de reproducción, distribución, comunicación pública (incluida la puesta a disposición interactiva) y transformación (incluidas la adaptación, la modificación y, en su caso, la traducción), para todas las modalidades de explotación (a título enunciativo y no limitativo: en formato papel, electrónico, on-line, soporte informático o audiovisual así como en cualquier otro formato, incluso con finalidad promocional o publicitaria y/o para realización de productos derivados), para un ámbito territorial mundial y para toda la duración legal de los derechos prevista en el vigente Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual. En consecuencia, el autor no podrá publicar ni difundir los Trabajos que sean seleccionados para su publicación en International Journal of Interdisciplinary Dentistry, ni total ni parcialmente, ni tampoco autorizar su publicación a terceros, sin la preceptiva previa autorización expresa, otorgada por escrito, de International Journal of Interdisciplinary Dentistry. Durante el envío del manuscrito los autores podrán consultar el texto completo de las condiciones de cesión de derechos en <http://www.ijoid.cl>

Nota: La revista no tendrá responsabilidad alguna por las lesiones y/o daños sobre personas o bienes que sean el resultado de presuntas declaraciones difamatorias, violaciones de derechos de propiedad intelectual, industrial o privacidad, responsabilidad por producto o negligencia. Tampoco asumirá responsabilidad alguna por la aplicación o utilización de los métodos, productos, instrucciones o ideas descritos en el presente material. En particular, se recomienda realizar una verificación independiente de los diagnósticos y de las dosis farmacológicas. Aunque el material publicitario se ajusta a los estándares éticos (médicos), su inclusión en esta publicación no constituye garantía ni refrendo alguno de la calidad o valor de dicho producto, ni de las afirmaciones realizadas por su fabricante.

CONTENT

LETTER TO THE EDITOR

- Gaps in the Teaching of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain in Chile: A Call for Curricular Reform
Nicolás Skármeta, María Paz Fariña, Josefina Saldivia, Delia Ruiz 05

RESEARCH WORKS

- Preliminary study of flexural strength of three printable resins for dental use
Paulo Ortega-Reinoso, Elizabeth Astorga-Bustamante, Maite Cuturrufo-Inostroza, Nicolás Améstica-Fuenzalida, Ariel Espinoza-Jara, Magdalena Walczak 07
- Automated system for determining the dental maturation stage in lower second molars
Fernando Biskupovic, María Jesús Larrañaga, Flavia Rosenberg, Luz María Searle, Sebastián Maldonado, Carla Vairetti, Rodrigo Oyonarte 12
- Soft-tissue profile modifications in non-surgical patients who underwent orthodontic treatment. Narrative review
Victoria Rodriguez, Martin Rojas, Vicente Traub, María Zursiedel, Javier Marín 16
- Maxillary expansion with clear aligners in patients with mixed dentition: Scoping Review
Macarena Garrido-Díaz, Catalina Núñez-Repenning, Camila Elgueta-Droguett 20
- Pyramidal process of the palatine bone as an extraradicular anchorage site for miniscrews placement
Arnoldo Hernández-Caldera, Montserrat Padilla-Ruiz, Eduardo Álvarez-Palacios 25
- Maxillofacial trauma linked to domestic violence in the emergency service of Barros Luco Hospital, 2021–2022
Martina Mellado-Orellana, Diamkel Del Pino-Correa, Cristian Núñez-Baeza, Lorena Núñez-Castañeda 29
- Comparison of pain perception between conventional and computer-assisted dental anesthesia in children
Horacio Alarcón-Venegas, Miguel Grandón-Yañez 33

CLINICAL REPORT

- Transient apical breakdown of a maxillary lateral incisor during orthodontic treatment: Case report
María Jesús Muñoz-Repetto, Ivania Vergara-Schifferli, Ignacia Cuellar-Chaparro, Sofía Álvarez-González, Constanza Osorio-Alfaro, Carlos Vega-Pizarro 37

SYSTEMATIC REVIEW

- Effectiveness of frenotomy for ankyloglossia in breastfeeding. Scope Review
Macarena Garrido-Díaz, Ignacio Sanino-Zavala, Rodrigo Quitral-Argandoña, Marion Arce-Paniagua 40
- Cranio-cervical alterations in patients with bad oral habits. A Scoping Review
Consuelo García-Fuster, Catalina Fuentes-Vrsalovic 47

Brechas en la enseñanza de Trastornos Temporomandibulares y Dolor Orofacial en Chile: un llamado a la reforma curricular

Gaps in the Teaching of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain in Chile: A Call for Curricular Reform

Nicolás Skármeta^{1*}, María Paz Fariña², Josefina Saldivia³, Delia Ruiz⁴

1. Coordinador, Unidad de Dolor Orofacial, Hospital del Salvador, Santiago, Chile | *Cirujano dentista, Especialista en TTM y Dolor Orofacial. Unidad de Dolor Orofacial del Hospital del Salvador, SSMO, Providencia, Chile. | Clínica OPH, Vitacura, Chile.*

2. Past President, Sociedad de Trastornos Temporomandibulares y Dolor Orofacial de Chile | *Cirujano dentista. Especialista en TTM y Dolor Orofacial. Unidad de Dolor Orofacial CRS Hospital Provincia Cordillera, SSMSO, Puente Alto, Chile. | Clínica Nueva Panorámica, Providencia, Chile.*

3. Presidente, Sociedad de Trastornos Temporomandibulares y Dolor Orofacial de Chile | *Cirujano dentista. Especialista en TTM y Dolor Orofacial. Unidad de Dolor Orofacial CRS Hospital Provincia Cordillera, SSMSO, Puente Alto, Chile. | Clínica Nueva Panorámica, Providencia, Chile.*

4. Presidente, Asociación Chilena de Estudios del Dolor y Cuidados Paliativos (ACHED-CP) | *Médico Cirujano con Especialidad en Fisiatría y Medicina del Dolor. Unidad de Tratamiento de Dolor Hospital Clínico Universidad de Chile, Independencia Santiago. | Servicio de Medicina Física y Rehabilitación Hospital Clínico San Borja Arriarán, SSMC, Santiago, Chile. Unidad de Dolor Clínica Alemana Santiago, Vitacura Chile.*

*Correspondencia a: Nicolás Skármeta

Dirección: Avenida Salvador 364, Providencia,

Santiago, Chile. | Código Postal: 7500922 |

Teléfono: +56 22 575 4000 | E-mail: nicolas.

skameta@gmail.com

Trabajo recibido 24/09/2025

Trabajo revisado 03/10/2025

Aprobado para su publicación 19/10/2025

ORCID

Nicolás Skármeta:

ORCID: 0000-0002-3023-0777

María Paz Fariña:

ORCID: 0000-0002-4870-2859

Delia Ruiz:

ORCID: 0009-0007-7525-8267

Sr. Editor:

El dolor orofacial crónico constituye una causa importante de discapacidad, impacto funcional y disminución de la calidad de vida de la población^(1,2). Sin embargo, en Chile —al igual que en muchos países de ingresos medios y bajos (PIMBs)— la formación de pregrado en odontología muestra brechas en esta área. Un estudio reciente de Sangalli y colaboradores, que evaluó la educación en pregrado sobre Trastornos Temporomandibulares (TTM) y Dolor Orofacial (DOF) en Estados Unidos, encontró que si bien el 53.2% de los programas incluía enseñanza formal, solo el 22.5% ofrecía exposición clínica a pacientes⁽³⁾. Al realizar el ejercicio de analizar preliminarmente las mallas curriculares chilenas, es posible observar que solo un número reducido de universidades incluye cursos explícitos en TTM y DOF, mientras que la gran mayoría no hace mención alguna al tema.

Es importante subrayar que el abordaje del dolor orofacial crónico no puede reducirse a la enseñanza de la oclusión ni a nociones fragmentadas de TTM, bruxismo o cuadros aislados de DOF. Si bien, abordar estos tópicos es relevante, cabe preguntarse por qué la enseñanza formal continúa fuertemente ligada a la oclusión, cuando la evidencia es consistente en señalar que la relación entre la oclusión y los TTM y DOF es escasa o clínicamente irrelevante⁽⁴⁾. La complejidad clínica exige una aproximación más amplia y estructurada, que integre la neurofisiología del dolor crónico orofacial, fenómenos de sensibilización y cronificación, factores psicosociales, comorbilidades asociadas, nociones diagnósticas básicas, familiarización con taxonomías validadas, herramientas de tamizaje y protocolos estandarizados de evaluación clínica. Todo ello bajo el marco del modelo biopsicosocial, reconociendo que TTM y DOF presentan mayor asociación con otras condiciones de dolor crónico no oncológico que con factores biomecánicos⁽⁵⁻⁸⁾. Asimismo, la exposición clínica a estos pacientes resulta esencial para dimensionar la prevalencia, la incidencia, el impacto psicosocial y las limitaciones funcionales asociadas al dolor orofacial persistente.

La recientemente promulgada *Ley 21.531 sobre Dolores Crónicos No Oncológicos* en Chile, otorga a los pacientes el derecho a un diagnóstico temprano y a cuidados integrales, lo que obliga a las instituciones de educación superior a preparar odontólogos con competencias suficientes para cumplir este mandato. Un camino plausible para avanzar en este sentido es incorporar explícitamente en los programas de pregrado los cinco dominios propuestos por la *American Academy of Orofacial Pain (AAOP)*⁽⁹⁾:

(I) *Conocimiento biomédico y clínico del dolor*; (II) *Diagnóstico y evaluación de riesgo*; (III) *Prevención y educación*; (IV) *Tratamiento conservador e interdisciplinaria*; y (V) *Gestión e informática en salud*.

Estos lineamientos consideran distintos niveles de formación: desde la familiarización, pasando por el conocimiento teórico, hasta la capacidad clínica supervisada⁽⁹⁾. En países como el nuestro, donde el acceso a una atención oportuna no está garantizado para toda la población, alinear la enseñanza con estos dominios no solo permitirá mejorar la atención de los pacientes en Chile, sino también contribuir a reducir las brechas de acceso a cuidados en los PIMBs. Como advierten los *fact sheets de la International Association for the Study of Pain (IASP)*, la insuficiente educación formal en dolor perpetúa el subdiagnóstico y el tratamiento inadecuado⁽¹⁰⁾.

En este contexto, resulta urgente abrir la discusión académica y profesional sobre la necesidad de revisar las mallas curriculares chilenas, distinguir con claridad entre áreas afines pero no equivalentes, y priorizar un enfoque integral del dolor orofacial crónico. Solo así se garantizará que los futuros cirujanos dentistas cuenten con las herramientas necesarias para enfrentar un problema de creciente impacto sanitario y social.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo no cuenta con financiamiento alguno.

Bibliografía

1. de Sousa BM, Neves D, Blanco Rueda JA, Caramelo F, Rodrigues MJ, López-Valverde N. Impact of chronic painful temporomandibular disorders on quality of life. *J Oral Facial Pain Headache*. 2024;38(2):90–7. doi: 10.22514/jofph.2024.017
2. Forssell H, Sipilä K, Teerijoki-Oksa T, Vartiainen P, Kautiainen H, Sintonen H, et al. The impact of chronic orofacial pain on health-related quality of life. *Scand J Pain*. 2020;20(2):329–38. doi: 10.1515/sjpain-2019-0131
3. Sangalli L, Sawicki CM, Friction J, Haering HJ, Prodoehl J. Current status of temporomandibular disorders education in U.S. predoctoral dental curricula: A nationwide survey. *Cranio*. 2025. doi: 10.1080/08869634.2025.2505784
4. Manfredini D, Lombardo L, Siciliani G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? *J Oral Rehabil*. 2017;44(11):908–23. doi: 10.1111/joor.12531
5. Manfredini D, Häggman-Henrikson B, Al Jaghisi A, Baad-Hansen L, Beecroft E, Bijelic T, et al. Temporomandibular disorders: INFORM/IADR key points for good clinical practice based on standard of care. *Cranio*. 2024;1–5. doi: 10.1080/08869634.2024.2405298
6. Fillingim RB, Slade GD, Greenspan JD, Dubner R, Maixner W, Bair E, et al. Long-term changes in biopsychosocial characteristics related to temporomandibular disorder: findings from the OPPERA study. *Pain*. 2018;159(11):2403–13. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001348
7. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Temporomandibular Disorders: Priorities for Research and Care*. Washington, DC: The National Academies Press; 2020. doi: 10.17226/25652
8. Slade GD, Greenspan JD, Fillingim RB, Maixner W, Sharma S, Ohrbach R. Overlap of five chronic pain conditions: temporomandibular disorders, headache, back pain, irritable bowel syndrome, and fibromyalgia. *J Oral Facial Pain Headache*. 2020;34(Suppl):s15–28. doi: 10.11607/ofph.2581
9. Chen H, Friction J, Cohen J, Cowley T, Dhadwal S, Fillingim RB, et al. Temporomandibular Disorders Core Curriculum for Predoctoral Dental Education: Recommendations from the American Academy of Orofacial Pain. *J Oral Facial Pain Headache*. 2021;35(4):271–7. doi: 10.11607/ofph.3073
10. International Association for the Study of Pain (IASP). *Fact Sheets: Orofacial pain in low-and middle-income settings* [Internet]. Washington: IASP; 2024. Disponible en: <https://www.iasp-pain.org/resources/fact-sheets/orofacial-pain-in-low-and-middle-income-settings/>

Estudio preliminar de resistencia flexural de tres resinas imprimibles de uso odontológico

Preliminary study of flexural strength of three printable resins for dental use

Paulo Ortega-Reinoso¹, Elizabeth Astorga-Bustamante², Maite Cuturrufu-Inostroza², Nicolás Améstica-Fuenzalida^{2*}, Ariel Espinoza-Jara³, Magdalena Walczak³

1. *Práctica privada, Santiago, Chile.*
2. *Departamento de Rehabilitación Oral, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile.*
3. *Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.*

* *Correspondencia Autor: Nicolás Améstica Fuenzalida | Dirección: Olivos 943, Independencia, Santiago, Chile. | Código Postal: 7510508 | E-mail: namestica@odontologia.uchile.cl*
Trabajo recibido el 28/11/2024
Trabajo revisado 07/03/2025
Aprobado para su publicación el 16/06/2025

ORCID

Paulo Ortega-Reinoso
ORCID: 0009-0006-9072-0678

Ariel Espinoza-Jara
ORCID: 0000-0002-1029-5813

Magdalena Walczak
ORCID: 0000-0003-2070-9458

Elizabeth Astorga-Bustamante
ORCID: 0009-0006-3351-5512

Maite Cuturrufu-Inostroza
ORCID: 0009-0006-0936-4830

Nicolás Améstica-Fuenzalida
ORCID: 0009-0004-6760-798X

RESUMEN

El presente estudio evaluó la resistencia flexural de tres resinas imprimibles para restauraciones provisionales, usando diseño y manufactura asistidos por computadora (CAD-CAM) y probetas de acuerdo con la norma ISO 10477:2020. Se analizaron las resinas Harz Labs Dental Sand (Grupo H), 3D Materials Raydent C&B (Grupo R) y NextDent C&B MFH (Grupo N). Se fabricaron cinco especímenes de cada tipo con medidas de 80mm x 10mm x 4mm y se midió la resistencia flexural con una prueba de flexión en tres puntos. Los resultados mostraron medias de resistencia flexural de 40,16 MPa ± 2,54 MPa (grupo H), 36,14 MPa ± 4,59 MPa (grupo R) y 73,42 MPa ± 3,20 MPa (grupo N). La prueba de Kruskal-Wallis reveló diferencias significativas entre los grupos ($P < 0,05$), y la prueba de Bonferroni indicó que el grupo N tuvo una resistencia significativamente mayor que el grupo R ($P < 0,05$), mientras que no hubo diferencias significativas entre los grupos N-H y R-H ($p > 0,05$). El grupo N fue el único en cumplir con la norma ISO 10477 para resistencia flexural, confirmando su compatibilidad para uso intraoral.

PALABRAS CLAVE

CAD-CAM; Resinas imprimibles; Resistencia flexural.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 07-11.

ABSTRACT

This study evaluated the flexural strength of three printable provisional restoration resins using computer-aided design and manufacturing (CAD-CAM) and probes according to ISO 10477:2020. Harz Labs Dental Sand (Group H), 3D Materials Raydent C&B (Group R), and NextDent C&B MFH (Group N) were analyzed. Five specimens of each type measuring 80mm x 10mm x 4mm were fabricated, and flexural strength was measured using a three-point bending test. The results showed mean flexural strengths of 40.16 MPa (Group H), 36.14 MPa (Group R), and 73.42 MPa (Group N). The Kruskal-Wallis test revealed significant differences between the groups ($P < 0.05$), and the Bonferroni test indicated that the N group had significantly higher strength than the R group ($P < 0.05$), whereas there were no significant differences between the N-H and R-H groups ($P > 0.05$). The N group was the only one to comply with the ISO 10477 standard for flexural strength, confirming its compatibility for intraoral use.

KEY WORDS

CAD-CAM; Printable resins; Flexural resistance.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 07-11.

INTRODUCCIÓN

En la odontología actual existen diversos materiales y métodos para la confección de restauraciones provisionales. Encontramos estudios desde el clásico polimetilmetacrilato (PMMA) hasta materiales más modernos como las resinas bis acrílicas (Bis-GMA). En la actualidad, tenemos la opción de confeccionar restauraciones provisionales por impresión 3D, método pionero y aún en estudio. Desde un punto de vista clínico y práctico, los materiales deben cumplir requerimientos con el fin de asegurar una restauración provisoria resistente y funcional^(1,2,3).

La resistencia flexural en materiales dentales se considera un predictor de estabilidad y del comportamiento del material en función, cualidad relacionada con las características del material. La resistencia flexural en materiales dentales se considera un predictor

de estabilidad y del comportamiento del material en función. Cualidad que está relacionada con las características del material. Por tanto, es un aspecto importante a considerar cuando se selecciona un material para realizar rehabilitaciones extensas, que comprendan varios dientes, o en rehabilitaciones mínimamente invasivas con paredes de material restaurador delgadas⁽⁴⁾.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad comparar la resistencia flexural de tres resinas imprimibles biocompatibles, según las especificaciones de la norma ISO 10477:2020.

1. Flujo digital en odontología y tecnología CAD/CAM

El flujo digital ha adquirido una importancia creciente en la práctica odontológica actual, presentando ventajas como una mayor fidelidad y menor tiempo de trabajo en sillón⁽⁵⁻⁶⁾.

El flujo digital de trabajo en odontología, y el ámbito biomédico en general, abarca fundamentalmente 3 procedimientos: obtención de registros, diseño digital y manufactura^(7,8,9,10).

La confección de la restauración se puede realizar con métodos de maquinado sustractivo (fresado) y maquinado aditivo (construcción del objeto capa por capa)^(9,12).

2. Maquinado por impresión 3D y tipos de impresión 3D

La impresión 3D, se enmarca en el grupo de tecnologías de fabricación aditiva del proceso de manufactura del flujo digital de trabajo, y tiene un rango de aplicación muy amplio⁽¹³⁾. La polimerización VAT es un proceso de impresión 3D en el que una resina líquida fotosensible es curada selectivamente en un tanque (VAT en inglés), con una fuente de luz. Estas se dividen en 3 grupos: Estereolitografía (SLA), Procesamiento Digital de Luz (DLP) y Estereolitografía Enmascarada (MSLA o LCD). La impresora utilizada en el estudio tiene varias fuentes de emisión LED de Radiación UV constantes e independientes, que pasan a través de una pantalla de cristal líquido (LCD), filtrando la luz, dando forma al objeto por una capa completa a la vez.

3. Resinas acrílicas y resinas imprimibles

El PMMA es la resina acrílica a base de homopolímeros de metacrilato más utilizada en odontología. Las resinas bisacrílicas son materiales acrílicos híbridos, ya que incorporan en su estructura grupos químicos propios de las resinas epóxicas y metacrilatos. Las resinas imprimibles (RI) de uso odontológico son un grupo de materiales de composición intermedia entre el PMMA y las resinas bis-acrílicas. Las RI Tipo 1 son resinas de modelado, y las RI Tipo 2 son resinas de aplicación funcional⁽¹⁴⁾.

4. Fenómeno de Flexión e implicancias anatómica

La flexión se caracteriza por la carga paralela al área transversal de objetos generalmente alargados, generando que el objeto se arquee o doble y la deformación resultante se manifieste en la disminución de las dimensiones horizontales (deformación por compresión) en la superficie sobre la que se aplica la fuerza y el alargamiento de las dimensiones horizontales (deformación por tracción) en la superficie opuesta, como se muestra en la figura 1. Las caras superior e inferior del objeto, superficies también llamadas fibras extremas, son sometidas a las máximas tensiones dentro de la muestra, ocasionando la fractura del material cuando no se logra un equilibrio⁽¹⁵⁾.

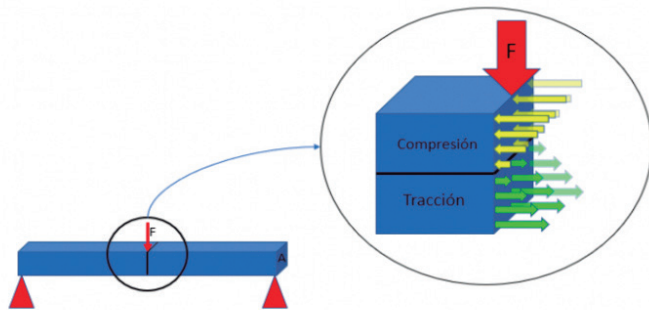


Figura 1. Diagrama de flexión y distribución de tensiones internas. En este esquema se muestra un cuboide colocado sobre soportes (triángulos rojos) sometido a una fuerza F en su punto medio. Al hacer un acercamiento, se muestra de qué forma se distribuyen los esfuerzos dentro del cuboide al ser sometido a flexión.

5. Norma ISO 10477:2020

La norma ISO 10477:2020 clasifica los materiales dentales de recubrimiento y coronas a base de polímeros, expone las propiedades que deben cumplir los materiales, el método de preparación de muestra, almacenamiento y testeo de estas, además de fijar los valores mínimos necesarios para su compatibilidad con el uso intraoral. Para la propiedad de resistencia flexural, se considera un valor igual o mayor a 50 MPa para considerar al material como idóneo para uso intraoral. Los promedios de resistencia flexural de resinas acrílicas imprimibles de uso provisorio en rehabilitación oral, proporcionados por los fabricantes: RI NextDent C&B MFH (100-130 MPa), RI 3DMaterials Raydent C&B (100 MPa) y RI Harz Labs Dental Sand A3 (96 MPa).

Si bien se podría pensar que el presente estudio carece de relevancia debido a que los fabricantes ofrecen información sobre las propiedades

mecánicas de sus materiales, es importante destacar que estos datos sólo son útiles como parámetros referenciales y son más bien insuficientes para la caracterización de los materiales frente a flexión. También cabe destacar que el fabricante no declara el testeo de los cuerpos de prueba mediante la norma ISO expuesta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características del estudio Estudio *In vitro* de carácter experimental. La metodología se basó en la norma ISO 10477:2020 en tres resinas imprimibles.

Determinación del tamaño muestral

Para calcular el tamaño muestral se utilizará la siguiente fórmula, considerando que el tamaño de la población es desconocido:

$$n = \frac{(Z^2 \cdot \delta^2)}{\epsilon^2}$$

Donde "n" será el número de la muestra, "Z" el nivel de confianza (95%), "δ" la desviación estándar (9.9 Mpa)⁽¹⁶⁾ y "E" el error máximo (5 Mpa). El valor de desviación estándar utilizado corresponde a la desviación estándar promedio de resistencia flexural de barras de PMMA, producido con tecnología CAD/CAM, sometidas a prueba de flexión en 3 puntos, para el valor de error máximo (E) no se encontraron estudios relacionados a nuestra temática en las bases de datos, por lo que se decidió trabajar con un valor de error máximo (E) de 5 Mpa.

El tamaño de la muestra obtenido a través de la fórmula explicitada correspondió a 15 barras. Por medio del software G*Power se determinó un poder estadístico de 0.8.

El tamaño muestral calculado a través de la fórmula, se condice con las directrices de la norma ISO 10477:2020.

A través del software de diseño odontológico 3DEXPERIENCE de la compañía Dassault, se diseñó digitalmente el cuerpo de pruebas de 80 mm de largo, 10 mm de ancho y 4 mm de alto, como se muestra en la imagen 1, probeta escalada a partir de las medidas provistas por la ISO 10477:2020 (25 mm de largo, 2 mm de ancho y 2 mm de alto) debido a limitaciones de los soportes disponibles para el testeo, lo que sin perjuicio de lo anterior, no afecta el resultado de los testeos. El archivo se guardó en formato .STL y se exportó al software Chitubox (Slicer) para preparar la impresión 3D en resina imprimible. En el mismo software Chitubox se configuró la impresión de las muestras con una orientación de 90 grados respecto a la plataforma de impresión, de modo que tengan la menor cantidad de soportes y con un grosor de capa de 100 µm. La manufactura de las muestras se realizó mediante la impresora 3D Anycubic Photon, de tecnología por polimerización LCD, y se imprimieron en total 18 probetas, 6 con resina imprimible NextDent C&B MFH, 6 con la resina imprimible 3DMaterials Raydent C&B y 6 con la resina imprimible Harz Labs Dental Sand A3.

Continuando con el post-procesado, se procedió a retirar las barras de soporte, y excesos con papel abrasivo grado 320 cuidando de no tocar ninguna otra superficie, obteniendo las muestras definitivas, las cuales fueron almacenadas en una solución acuosa grado II (ISO 3696) a 37 (+-1) °C, por no más de 24 (+- 2) horas hasta el momento de las pruebas mecánicas de flexión.

Testeo de muestra. Cumpliendo los procedimientos y siguiendo la norma ISO 10477:2020, se procede a la prueba de flexión en 3 puntos de las 15 muestras, las cuales fueron sometidas a una pauta de clasificación ordenada según el cumplimiento del requisito de resistencia flexural de 50 MPa, con una Máquina de Prueba Universal marca Instron modelo 4206 (Figura 2), calibrada a una velocidad transversal constante de 1,0 ± 0,3 mm/min hasta la fractura de la muestra.

Análisis Estadístico. Se realizó con medidas de tendencia central y de dispersión, con el software Stata 14.2 (Stata Corp LLC), con licencia correspondiente a la Universidad de Chile. Las variables del estudio son de tipo cuantitativas continuas y se ocuparon medidas de posición o tendencia central, tales como promedio y mediana; y medidas de dispersión como desviación estándar o varianza. Dado que una de las resinas presentó una distribución no normal según el test de normalidad de Shapiro-Wilk, se utilizó estadística no paramétrica, aplicando el test de Kruskal-Wallis, el cual determina si existen diferencias estadísticas entre tres o más grupos.

RESULTADOS

Resistencia flexural

En la tabla 1, se observa el valor de la resistencia flexural de las distintas marcas de las resinas imprimibles sometidas a una fuerza estándar máxima. Para la variable resistencia flexural se aplicó la prueba

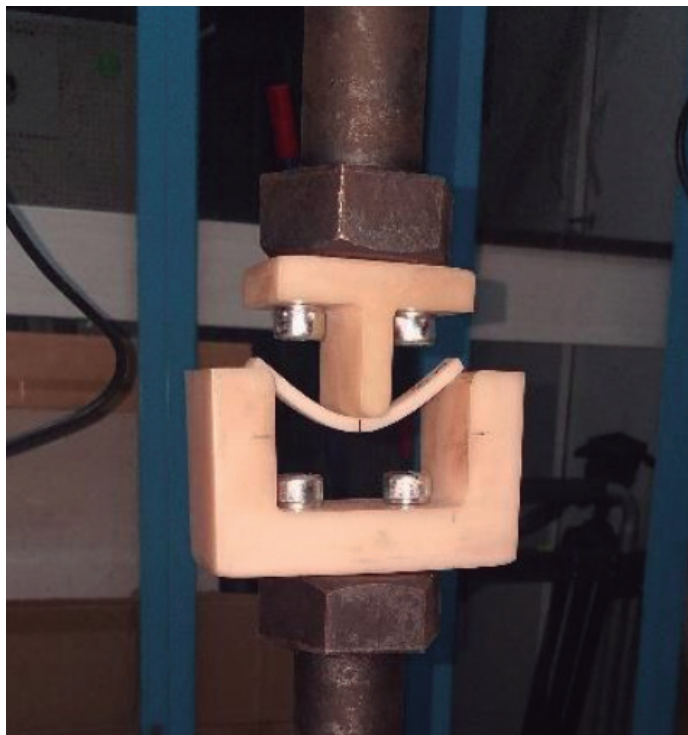


Figura 2. Prueba de flexión en 3 puntos / Testeo de muestras. Se muestra el desplazamiento generado durante el desarrollo de la prueba, siendo esto registrado automáticamente en el software de la máquina.

Tabla 1. Valores de resistencia flexural (Mpa) de probetas de resinas imprimibles. DE: Desviación estándar. X: promedio de muestras.

Tabla 1: Resistencia flexural (Mpa) de probetas de resinas imprimibles.

	Harz Labs	Raydent	NextDent
P1	39,61	32,59	73,42
P2	44,28	44,13	78,90
P3	39,56	39,14	74,63
P4	40,16	36,15	70,22
P5	44,54	33,99	72,58
Promedio	41,62	37,19	73,94
DE	2,54	4,59	3,20

de normalidad de Shapiro-Wilk para determinar si la distribución de los datos es del tipo normal o no normal, el valor p de la resina Harz Labs (H) fue de 0,03, por lo que se presentó una distribución no normal, mientras que el valor p de 3D Materials® Raydent C&B y NextDent® C&B MFH es mayor a 0,05, lo que determina una distribución estadística normal.

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis de Resistencia Flexural dan un valor de p, menor a 0,05 lo que se interpreta como que hay diferencias significativas en los grupos de resinas para la variable de resistencia flexural.

Para saber entre qué grupos existen diferencias significativas se aplica la prueba de comparación múltiple de Bonferroni. La resistencia flexural de NextDent® C&B MFH es significativamente mayor que la de 3D Materials® Raydent C&B, ya que el valor de p fue de 0,001 (inferior o igual a 0,05, por lo que hay diferencias significativas en los grupos). Por otra parte, no hubo diferencias significativas entre los valores de resistencia flexural de las resinas imprimibles 3D Materials® Raydent C&B y HARZ Labs® Dental Sand (p = 0,26), y de NextDent® C&B MFH y HARZ Labs® Dental Sand (p = 0,07).

La dispersión de los datos entre grupos se encuentra representada en la figura 3. De acuerdo con lo visualizado se puede establecer que el conjunto "N" presenta marcadas diferencias de resistencia flexural comparado con H y R. Entre H y R no existen diferencias significativas observables, incluso pudiendo traslaparse sus gráficos si se pusieran en la misma posición. El conjunto "N" compuesto por la resina imprimible NextDent® C&B MFH presenta el valor de resistencia flexural más alto de los materiales de este estudio (78,9 MPa), mientras que en el conjunto

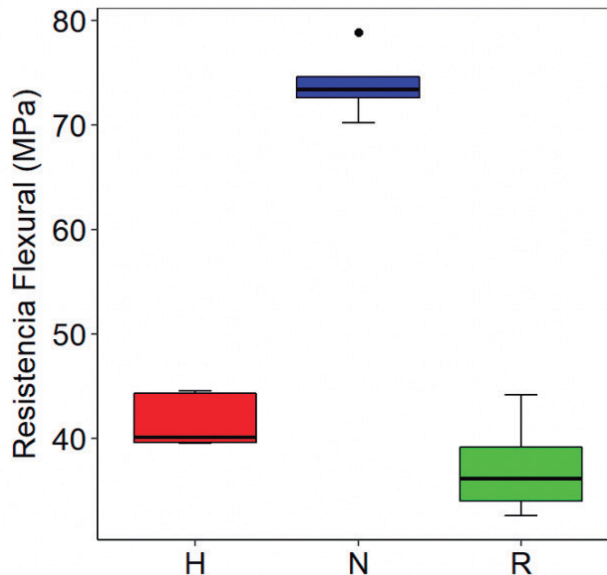


Figura 3. Boxplot de Valores de resistencia flexural de los distintos grupos de resinas imprimibles. Harz Labs® en Rojo, Nexdent® en Azul, Raydent en Verde.

"R" formado por 3D Materials® Raydent C&B se encuentra el valor de resistencia flexural más bajo (32,6 MPa).

En la tabla 2 se contrasta el número de especímenes exitosos por material y la clasificación de cumplimiento según la norma ISO 10477:2020. Considerando un tamaño muestral de 5 cuerpos de prueba por material, se requiere que haya cuatro o más especímenes exitosos para obtener cumplimiento en primera instancia y dentro de estos 3 grupos de resinas, la única que cumplió con la norma ISO fue la resina NextDent® C&B MFH.

Tabla 2. Resinas imprimibles y cumplimiento norma ISO 10477:2020.

Tabla 2: Resinas imprimibles y cumplimiento norma ISO 10477:2020

Resina Imprimible	N° especímenes exitosos	¿Cumple la norma ISO?
HARZ Labs® Dental Sand	0/5	No Cumple
3D Materials® Raydent C&B	0/5	No Cumple
NextDent® C&B MFH	5/5	Si Cumple

DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación muestran que para la variable resistencia flexural (mediana de 73,42 MPa) se obtuvo diferencias significativas solo con la resina imprimible 3D Materials® Raydent C&B (p < 0,05). Por otro lado, para la resistencia flexural no se observaron diferencias significativas entre Harz Labs Dental Sand y 3D Materials Raydent C&B (p > 0,05). Con las diferencias expuestas y en contraste con la información provista por los fabricantes, resulta contradictorio que solo una de las tres resinas testeadas cumple con el requisito de cuatro o más cuerpos de prueba con resistencia flexural sobre 50 MPa establecido por la norma ISO 10477:2020, lo que la convierte en la única resina imprimible (desde el punto de vista de la resistencia flexural) compatible para el uso intraoral.

Composición, patrón de fractura en polímeros y curva Esfuerzo deformación.

En este estudio sobre resinas imprimibles, se obtuvieron las fichas de datos de seguridad de 2 de las 3 resinas investigadas. La composición de la resina Dental Sand de Harz Labs no fue revelada por razones de secreto industrial. La principal diferencia entre las resinas analizadas es la variedad y concentración de monómeros. La resina NextDent contiene un 50% a 75% de Dimetacrilato de diuretano (UDMA) y otros monómeros como HEMA y Bis-EMA en menor cantidad. Por otro lado, la resina Raydent usa tres monómeros (Bis-EMA, TEGDMA y UDMA) en concentraciones similares. Los monómeros UDMA y Bis-EMA tienen un alto peso molecular y viscosidad, proporcionando mejores

propiedades mecánicas, mientras que TEGDMA y HEMA tienen baja viscosidad, mejorando la manipulación de la resina. Estos monómeros y sus concentraciones afectan la viscosidad, el grado de conversión, la resistencia flexural y la precisión de la impresión en impresoras 3D, como se muestra en estudios previos.

Resinas de mayor viscosidad (con mayor concentración de Bis-EMA y/o UDMA) presentan mejor resistencia flexural, menor grado de conversión a polímero y menor precisión. Por otro lado, las resinas de menor viscosidad logran menor resistencia flexural, pero mayor grado de conversión y precisión. Es necesario controlar la composición y concentración de monómeros en favor de mantener el equilibrio entre las propiedades mecánicas, la precisión de la impresión y la tasa de conversión.

El análisis de las imágenes de las probetas después del ensayo de flexión en tres puntos muestra diferentes patrones de fractura frágil, influenciados por su composición química y estructura polimérica. Las probetas de las distintas resinas estudiadas tienen la capacidad de deformarse plásticamente antes de fracturarse, teniendo a la resina Raydent con los menores valores de deformación plástica, lo que da cuenta de un material más frágil en comparación al resto. Cabe destacar que los soportes para las barras se ubican en toda la extensión de ésta y son equidistantes, por lo que no influyen en la posición donde se genera el rasgo de fractura. Se ha descrito que la angulación de impresión influye en el patrón de fractura, la cual será analizada en estudios futuros, como también se estudiará la posible influencia del protocolo de lijado de las probetas.

Resistencia Flexural

Existen estudios, donde se compararon las propiedades flexurales de diferentes materiales y resinas. Digholkar et al.⁽¹⁷⁾, encontraron que la resina imprimible E-Dent 100 mostró una resistencia flexural de 79,54 MPa, inferior a la de PMMA termocurado (95,58 MPa) y PMMA por maquinado sustractivo (104,2 MPa).

En el estudio de Chen et al.⁽¹⁸⁾, la resina NextDent C&B MFH mostró una resistencia flexural promedio de 100 MPa, sin diferencias significativas entre diferentes tecnologías de impresión ni entre distintos dispositivos de postprocesado. Es importante señalar que, en el estudio de Chen, la metodología seguida estuvo basada en el protocolo ISO 10744 para la evaluación de la resistencia flexural, al igual que en el presente estudio. Sin embargo, se debe tener en cuenta que existieron diferencias en el postprocesado, ya que se aplicaron distintos procesos, particularmente en cuanto al tiempo y temperatura de curado, lo cual podría haber influido en los resultados obtenidos.

En los trabajos de Scherer et al.⁽¹⁹⁾, la resistencia flexural de NextDent C&B MFH osciló entre 280-320 MPa, sin diferencias significativas por grosor de capa. Sin embargo, las muestras envejecidas por termociclado mostraron una resistencia reducida, entre 200-220 MPa.

La orientación de las capas en la impresión 3D afecta la resistencia mecánica de los materiales. Las pruebas con la resina NextDent C&B mostraron que las muestras con angulaciones de 30°, 45° y 60° tuvieron mejor resistencia flexural que las impresas a 90°, lo que contrasta con otros estudios que encontraron mayor resistencia en muestras impresas a 90°.

La resistencia flexural de resinas imprimibles presentan notables variaciones en sus valores, siendo una propiedad que se ve influenciada por diversos factores durante la construcción del objeto, durante el postprocesado, incluso siendo afectada por las condiciones propias del medio oral.

Considerando que el reescalado de la muestra (el cual se basa en la determinación del tamaño muestral con la fórmula descrita en metodología), está en concordancia con el número de probetas testadas que solicita la norma ISO y que además se justifica con otros estudios publicados en la literatura como Chen et al.⁽¹⁸⁾, es que se establece que el reescalado de la muestra no influye en los resultados. Una de las

limitaciones metodológicas, es que el estudio no cuenta con un grupo control de probetas confeccionadas con materiales de restauración provisional convencional, como acrílicos de autocurado, de termocurado y Bisacrilícos, lo cual será incorporado en estudios posteriores.

Resistencia flexural y requerimientos funcionales

La función masticatoria y la fuerza de mordida son influenciadas por diversos factores, como el número de diente en boca, estado periodontal, número y estabilidad de contactos oclusales, edad, presencia de prótesis (fijas o removibles), desórdenes temporomandibulares, entre otros⁽²⁰⁻²¹⁾.

Un aumento en la resistencia flexural permite la disminución del área transversal necesaria para resistir las fuerzas aplicadas, haciendo posibles restauraciones temporales con paredes más delgadas.

Un aumento en la resistencia flexural permite utilizar menor área transversal en la confección de restauraciones temporales, mejorando el manejo de los espacios protésicos.

La presente investigación se enmarca dentro de un análisis más amplio acerca de una nueva generación de materiales dentales. Los hallazgos expuestos en este estudio podrían constituir un punto de partida para investigaciones futuras, que aborden un mayor número de resinas imprimibles y exploren otras propiedades mecánicas de interés. Asimismo, estudios complementarios sobre la estabilidad de color, la compatibilidad biológica y el comportamiento de estos materiales en diferentes espesores, podrían dar lugar a una segunda etapa del proyecto.

CONCLUSIONES

La resina imprimible NextDent C&B MFH presentó los valores más altos para la resistencia flexural y fue la única de los materiales estudiados que logra cumplir el apartado de resistencia flexural de la norma ISO 10477:2020, siendo compatible para el uso intraoral.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que la presente investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un posible conflicto de interés. Ninguno de los autores tiene vínculos con las empresas fabricantes de las resinas analizadas (Harz Labs, 3D Materials o NextDent) que pudieran sesgar los resultados presentados en este estudio.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo de investigación fue íntegramente autofinanciado por los autores. No se recibió apoyo financiero externo, subvenciones ni patrocinios de entidades públicas o privadas para el diseño del estudio, la recolección de datos, el análisis de las muestras ni la preparación del manuscrito.

RELEVANCIA CLÍNICA:

Es esencial optimizar los procedimientos odontológicos, especialmente en la elaboración de provisionales durante la preparación de prótesis fijas. Los materiales innovadores deben igualar o superar la calidad y resistencia de los estándares actuales, y en ese contexto, las resinas de impresión 3D son una opción prometedora. Investigar estas alternativas, con metodologías basadas en una norma ISO, no solo apunta a reducir los tiempos de trabajo y mejorar el flujo digital, sino también, permiten tener una opción igual o mejor a los tratamientos análogos considerados el 'gold standard', representando un avance significativo para la práctica odontológica moderna.

Bibliografía

1. Carvajal J. Prótesis fija: preparaciones biológicas, impresiones y restauraciones provisionales. Santiago: Mediterráneo; 2001. p. 143-53.
2. Burke FJ, Murray MC, Shortall AC. Trends in indirect dentistry: 6. Provisional restorations, more than just a temporary. *Dent Update*. 2005;32(8):443-4, 447-8, 450-2. doi: 10.12968/denu.2005.32.8.443.
3. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentos esenciales en prótesis fija. 3a ed. Barcelona: Quintessence; 2006. p. 225-6.
4. Wendler M, Belli R, Petschelt A, Mevec D, Harrer W, Lube T, et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 2: Flexural strength testing. *Dent Mater*. 2017;33(1):99-109. doi: 10.1016/j.dental.2016.10.008.
5. Homsy FR, Özcan M, Khoury M, Majzoub ZAK. Marginal and internal fit of pressed lithium disilicate inlays fabricated with milling, 3D printing, and conventional technologies. *J Prosthet Dent*. 2018;119(5):783-90. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.07.025.
6. Hasanzade M, Aminikhah M, Afrashtehfar KI, Alikhasi M. Marginal and internal adaptation of single crowns and fixed dental prostheses by using digital and conventional workflows: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2021;126(3):360-8. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.07.007.
7. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of intraoral scanners: a systematic review of influencing factors. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2018;26(3):101-21. doi: 10.1922/EJPRD_01752Abduo21.
8. Blatz MB, Conejo J. The current state of chairside digital dentistry and materials. *Dent Clin North Am*. 2019;63(2):175-97. doi: 10.1016/j.cden.2018.11.002.
9. Zaid M, Bajaj N, Burrows H, Mathew R, Dai A, Wilke CT, et al. Creating customized oral stents for head and neck radiotherapy using 3D scanning and printing. *Radiat Oncol*. 2019;14(1):148. doi: 10.1186/s13014-019-1357-2.
10. Carneiro AL, Bezerra AK, Santos KS, Almeida ÉO, Seabra GA, Porto AF. Accuracy of CAD-CAM systems for removable partial denture framework fabrication: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2021;125(2):241-8. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.01.003.
11. Redwood B, Schöffner F, Garret B. *The 3D Printing Handbook: Technologies, design and applications*. Amsterdam: Coers & Roest; 2017.
12. Barazanchi A, Li KC, Al-Amleh B, Lyons K, Waddell JN. Additive technology: update on current materials and applications in dentistry. *J Prosthodont*. 2017;26(2):156-63. doi: 10.1111/jopr.12510.
13. Strub JR, Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(9):1289-96. doi: 10.14219/jada.archive.2006.0389.
14. Dureja I, Yadav B, Malhotra P, Dabas N, Bhargava A, Pahwa R. A comparative evaluation of vertical marginal fit of provisional crowns fabricated by computer-aided design/computer-aided manufacturing technique and direct (intraoral technique) and flexural strength of the materials: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2018;18(4):314-20. doi: 10.4103/jips.jips_306_17.
15. Shames I, Pitarresi J. *Introduction to Solid Mechanics*. 3a ed. Upper Saddle River (NJ): Prentice-Hall; 1999. p. 331-435.
16. Al-Dwairi ZN, Tahboub KY, Baba NZ, Goodacre CJ. A comparison of the flexural and impact strengths and flexural modulus of CAD/CAM and conventional heat-cured polymethyl methacrylate (PMMA). *J Prosthodont*. 2020;29(4):341-9. doi: 10.1111/jopr.12926.
17. Digholkar S, Madhav VNV, Palaskar J. Evaluation of the flexural strength and microhardness of provisional crown and bridge materials fabricated by different methods. *J Indian Prosthodont Soc*. 2016;16(4):328-34. doi: 10.4103/0972-4052.191288.
18. Chen H, Cheng DH, Huang SC, Lin YM. Comparison of flexural properties and cytotoxicity of interim materials printed from mono-LCD and DLP 3D printers. *J Prosthet Dent*. 2021;126(5):703-8. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.09.003.
19. Scherer M, Al-Haj Husain N, Barmak AB, Kois JC, Özcan M, Revilla-León M. Influence of the layer thickness on the flexural strength of aged and nonaged additively manufactured interim dental material. *J Prosthodont*. 2023;32:68-73. doi: 10.1111/jopr.13582.
20. Alt V, Hannig M, Wöstmann B, Balkenhol M. Fracture strength of temporary fixed partial dentures: CAD/CAM versus directly fabricated restorations. *Dent Mater*. 2021;27(4):339-47. doi: 10.1016/j.dental.2010.11.012.
21. Manzon L, Voza I, Poli O. Bite Force in Elderly with Full Natural Dentition and Different Rehabilitation Prosthesis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(4):1424. doi: 10.3390/ijerph18041424.

Sistema automatizado para determinar el estadio de maduración dental en segundos molares inferiores

Automated system for determining the dental maturation stage in lower second molars

Fernando Biskupovic¹, María Jesús Larrañaga², Flavia Rosenberg¹, Luz María Searle¹, Sebastián Maldonado^{3,4}, Carla Vairetti^{3,5}, Rodrigo Oyonarte^{1*}

1. Programa de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

2. Práctica Privada, Santiago, Chile.

3. Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), Chile.

4. Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile, Chile.

5. Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

* Correspondencia Autor: Rodrigo Oyonarte | Dirección: Monseñor Alvaro del Portillo 12455, Las Condes, Santiago, Chile | Teléfono: +569 9969 7944 | E-mail: royonarte@miuandes.cl

Trabajo recibido el 15/06/2025

Trabajo revisado 29/08/2025

Aprobado para su publicación el 14/10/2025

ORCID

Rodrigo Oyonarte:
ORCID: 0000-0003-45176950.

RESUMEN

Objetivo: Desarrollar un sistema automatizado para la detección de estadios de maduración dental en segundos molares inferiores en radiografías panorámicas. **Materiales y métodos:** Se recopilaron 1142 imágenes radiográficas de una base de datos anonimizada de pacientes atendidos en el Centro de Salud CESA, Universidad de los Andes, Chile. Se utilizó el método de Demirjian para clasificar los estadios de maduración dental en segundos molares inferiores a partir de radiografías panorámicas previamente recortadas, las cuales sirvieron como datos de entrenamiento para algoritmos de aprendizaje profundo, específicamente redes neuronales convolucionales (*MobileNet e Inception*) con el fin de automatizar la clasificación. Posteriormente, se evaluó el rendimiento de ambos modelos. **Resultados:** El algoritmo *Inception* alcanzó un 97% de exactitud, 92% de precisión, 91% de sensibilidad y 89% de puntaje F1. El coeficiente kappa interoperador fue de 0.95, indicando un acuerdo casi perfecto. Estos resultados evidencian que el sistema identificó correctamente las etapas de maduración dental. **Conclusiones:** Se desarrolló un sistema basado en inteligencia artificial para la clasificación automática del estadio de maduración dental en segundos molares mandibulares. El modelo *Inception* mostró una evaluación precisa, con un alto nivel de concordancia con expertos, respaldado por un coeficiente kappa elevado, validando así su capacidad de clasificación.

PALABRAS CLAVE

Maduración dental; Inteligencia artificial; Radiografía panorámica.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 12-15.

ABSTRACT

Objective: To develop an automated system for detecting dental maturation stages in lower second molars using panoramic radiographs. **Materials and methods:** A total of 1142 radiographic images were collected from an anonymized database of patients treated at the CESA Health Center, Universidad de los Andes, Chile. The Demirjian method was used to classify dental maturation stages in lower second molars from pre-cropped panoramic radiographs, which served as training data for deep learning algorithms, specifically convolutional neural networks (*MobileNet and Inception*), aiming to automate the classification process. Subsequently, the performance of both models was evaluated. **Results:** The *Inception* algorithm achieved 97% accuracy, 92% precision, 91% recall, and an F1 score of 89%. The inter-rater kappa coefficient was 0.95, indicating an almost perfect agreement. These results demonstrate that the system correctly identified the dental maturation stages. **Conclusions:** An artificial intelligence-based system was developed for the automatic classification of dental maturation stages in mandibular second molars. The *Inception* model showed precise evaluation and a high level of agreement with experts, supported by a high kappa coefficient, thereby validating its classification capability.

KEY WORDS

Dental maturation; Artificial intelligence; Panoramic radiography.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 12-15.

INTRODUCCIÓN

Para obtener resultados predecibles en distintas áreas clínicas, es fundamental que el profesional sea capaz de identificar la etapa de desarrollo en la que se encuentra el paciente en crecimiento. Para ello, se han utilizado diversos métodos de estimación del brote de crecimiento

puberal, tales como los registros de talla y peso⁽¹⁾, la evaluación de radiografías de mano-muñeca⁽²⁾, la maduración cervical⁽³⁾ y la maduración dental⁽⁴⁾. Un estudio realizado por Oyonarte y cols. utilizó el método de Demirjian aplicado al segundo molar inferior, como indicador de desarrollo somático en torno al brote de crecimiento puberal en relación con el grado de calcificación del segundo molar. Los resultados obtenidos al evaluar la

maduración del segundo molar inferior fueron similares a la utilización de la radiografía de mano y la edad como indicadores, y superaron como prueba diagnóstica a la evaluación del estadio de maduración cervical⁽⁵⁾.

No obstante su potencial utilidad clínica, uno de los principales desafíos de la clasificación de los estadios de maduración dental es la subjetividad, ya que es un proceso sujeto a errores intra- e inter- observador. Se ha reportado gran variabilidad entre estudios, encontrando valores del coeficiente de correlación intraclase que van desde 0.52 hasta 1.00 para diferentes técnicas de determinación de estos estadios⁽⁶⁾. Dada esta alta variabilidad, se han desarrollado sistemas automatizados, que permiten una evaluación más objetiva, facilitando así una derivación oportuna al especialista para la toma de decisiones clínicas.

En ortodoncia, se han creado sistemas de Inteligencia Artificial (IA) para la realización automática de cefalometrías⁽⁷⁾, diagnósticos automatizados⁽⁸⁾, predicción de resultados de tratamientos⁽⁹⁻¹¹⁾, determinación de la maduración cervical^(12,13), determinación de patrones de extracciones⁽¹⁴⁾ y clasificación de los estadios de maduración dental⁽⁶⁾, reafirmando la naturaleza prometedora de este campo en ortodoncia⁽¹⁵⁾. En cuanto a las técnicas automatizadas para el reconocimiento de etapas de maduración dental, requieren que el sistema reconozca la región de interés en las imágenes presentadas y clasifique el grado de desarrollo en una etapa predefinida⁽¹⁶⁾. Existen múltiples técnicas de IA para el análisis imagenológico en ortodoncia siendo el aprendizaje profundo la más reciente innovación⁽¹⁷⁾. Las redes neuronales convolucionales son un tipo de sistema operativo de aprendizaje profundo en el que grupos de neuronas responden a campos receptivos que se asemejan a cómo funcionan las neuronas en la corteza visual del cerebro humano⁽¹⁸⁾. Estas redes reciben las imágenes como entrada, las procesan a través de múltiples capas, y generan una clasificación basada en la estructura y características identificadas⁽¹⁹⁾.

Si bien diversos estudios han utilizado el tercer molar como referencia para la estimación de la maduración dental^(6,9,20,21), su aplicabilidad clínica en ortodoncia es limitada debido a su alta variabilidad anatómica, ya que suelen presentar variaciones de tamaño, morfología radicular y cronología de desarrollo. Por el contrario, el segundo molar rara vez presenta anomalías dentarias y ha demostrado ser un indicador confiable del crecimiento puberal⁽⁵⁾.

El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un sistema automatizado, basado en el método de Demirjian, para detectar y clasificar los estadios de maduración dental en segundos molares inferiores a partir de radiografías panorámicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal interdisciplinario en las Facultades de Odontología e Ingeniería de la Universidad de los Andes, Chile, con el objetivo de desarrollar un sistema automatizado mediante inteligencia artificial para determinar el estadio de maduración dental en segundos molares mandibulares en radiografías panorámicas.

Las imágenes utilizadas se obtuvieron de una base de datos anonimizada de radiografías panorámicas del Centro de Salud (CESA) de San Bernardo, Santiago, Chile. El estudio fue aprobado por el comité de investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes (documento CPI ODO 2022-9).

La clasificación de los estadios de maduración del segundo molar inferior en radiografías panorámicas se realizó utilizando el método de Demirjian, que distingue ocho estadios (A al H). Para asegurar la consistencia en la asignación, tres ortodontistas (F.B, F.R, L.S), previamente entrenados por un especialista en ortodoncia con experiencia en el área, realizaron un proceso de calibración mediante la medición de 50 radiografías con el fin de llegar a un consenso en la clasificación de las imágenes, con un intervalo mínimo de 15 días. Se calculó el coeficiente kappa intra e inter examinador en dos tiempos para comprobar el nivel de concordancia.

Dado que el único factor de interés fue la apariencia radiográfica del desarrollo dental, no se establecieron restricciones dentro de la base de datos, abarcando un rango etario entre los 4 y 25 años. Se obtuvo un total de 1142 imágenes radiográficas, y los criterios de exclusión fueron imágenes con calidad insuficiente, severa inclinación buco-lingual de los dientes y agenesia de los segundos molares inferiores.

Se entrenaron dos modelos de redes neuronales convolucionales (*MobileNet* e *Inception*), utilizando arquitecturas pre-entrenadas en la base de datos *ImageNet*, llevando a cabo un proceso de aprendizaje por transferencia. Posteriormente, las imágenes de nuestra base de datos fueron redimensionadas para que su tamaño coincidiera con el de las imágenes utilizadas en el entrenamiento con *ImageNet*.

Para el procesamiento de las imágenes, se seleccionó manualmente el segundo molar inferior derecho e izquierdo, mediante un cuadro delimitador rectangular estandarizado (250 x 182 píxeles) en cada radiografía panorámica, utilizando el programa Figma 2024. El eje longitudinal del

cuadro se trazó paralelo al eje mayor del diente y su límite superior se posicionó 2 mm por encima de la cúspide más alta (Figura 1).

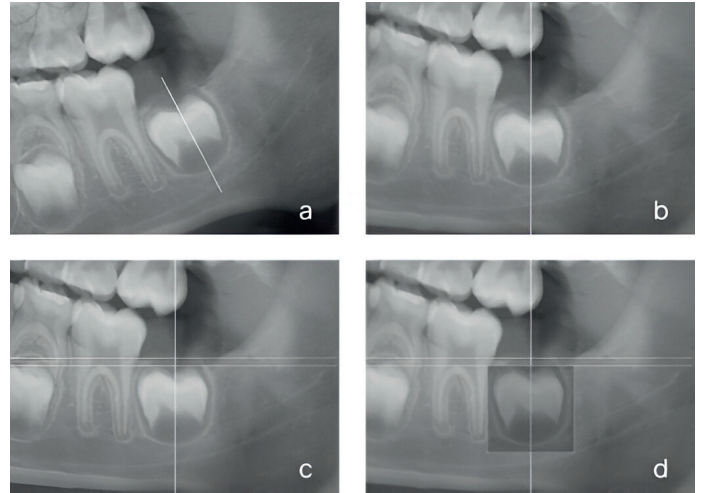


Figura 1. Procesamiento y estandarización de imágenes utilizando programa Figma 2024. Se estableció el eje longitudinal del diente (Fig. 1a). La imagen fue rotada para alinear el eje longitudinal en posición vertical (Fig. 1b). Se aplicaron tres guías para definir el cuadro delimitador: (1) una guía vertical alineada con el eje longitudinal del segundo molar; (2) una guía horizontal ubicada en la cúspide más alta; (3) una guía horizontal posicionada 2 mm oclusalmente desde la guía anterior (Fig. 1c). La parte superior del cuadro delimitador se ubicó sobre la guía 3. El ancho se distribuyó de manera simétrica alrededor de la guía 1 (Fig. 1d).

Durante el entrenamiento de los modelos, los algoritmos realizaron múltiples ciclos conocidos como “épocas”. Conforme a recomendaciones previas, aplicamos una estrategia de validación anidada con muestreo estratificado; el conjunto total de datos se dividió aleatoriamente en un grupo de entrenamiento (80%) y un grupo de prueba independiente (20%), con una subdivisión interna del entrenamiento en 80% entrenamiento y 20% validación. Esta validación permitió definir el número óptimo de épocas (50) para obtener resultados más precisos⁽²¹⁾. Además, se aplicaron técnicas de data augmentation, incluyendo rotaciones aleatorias de hasta $\pm 10^\circ$, reflejo horizontal, traslación y ajustes en brillo y contraste, las cuales se implementaron sobre las imágenes de entrenamiento, asegurando que las características anatómicas de los molares se mantuvieran intactas.

Posteriormente, se aplicaron los modelos previamente entrenados para analizar su rendimiento, evaluando las siguientes métricas: exactitud (*accuracy*), precisión (*precision*), sensibilidad (*recall*), curva *precision-recall* (PRC) y puntaje F1 (*F1 score*), con especial énfasis en exactitud y puntaje F1. El entrenamiento de los modelos y el análisis exploratorio de los datos se realizaron en la plataforma *Google Colab*, utilizando el lenguaje de programación *Python* y una *GPU NVIDIA Tesla T4* (16 GB de memoria). Los modelos fueron implementados en *TensorFlow 2.12* y *Keras*, con un tamaño de *batch* de 32. Para evaluar la concordancia entre los observadores y los modelos de IA, se emplearon matrices de confusión para cada modelo clasificador; la correspondiente al modelo con mejor desempeño (*Inception*) se presenta en la Figura 2.

RESULTADOS

El proceso de calibración evidenció una alta consistencia en las mediciones intra e interobservador, evaluadas mediante el coeficiente kappa de Cohen (Tabla 1). La correlación intraobservador, realizada con un intervalo de 15 días, presentó valores del índice kappa entre 0.92 y 0.94, mientras que la correlación interobservador mostró coeficientes que oscilaron entre 0.88 y 0.91. En ambos casos, los resultados reflejan una concordancia casi perfecta.

Al analizar la distribución de los estadios de maduración de los segundos molares inferiores determinados mediante el método de Demirjian, es posible observar una mayor concentración de casos en los estadios intermedios (D,E,F y G), mientras que en los estadios iniciales (A,B y C) y el final (H) se registró una menor frecuencia (Tabla 2).

Las métricas obtenidas según los dos modelos clasificadores aplicados al conjunto de datos de segundos molares se detallan en la Tabla 3. El modelo *Inception* presentó los mejores resultados, obteniendo un 97%, 92%, 91%, 96% y 89% para exactitud, precisión, sensibilidad, PRC y puntaje F1 respectivamente. Los resultados pueden visualizarse en una matriz de

Tabla 1. Concordancia intraexaminador e interexaminador.

Observador	Coefficiente kappa	Porcentaje de concordancia
F.B	0.94	98.57%
F.R	0.92	98.00%
L.S	0.93	98.29%
F.B & F.R	0.91	97.71%
F.B & L.S	0.88	96.86%
F.R & L.S	0.88	96.86%

Tabla 2. Distribución de los datos según el estadio de maduración de Demirjian en segundos molares inferiores.

Estadio de maduración	Segundo molar
A	25
B	28
C	54
D	241
E	223
F	248
G	214
H	109
TOTAL	1142

confusión (Figura 2), en la cual las filas corresponden a la clasificación de referencia y las columnas a las predicciones generadas por el sistema automatizado. Los valores situados en la diagonal, donde coinciden las filas con las columnas, es decir, las categorías reales y las predichas, representan las clasificaciones correctas; por el contrario, aquellos valores ubicados fuera de esta diagonal reflejan errores en la clasificación.

En la matriz de confusión, los estadios F y G presentaron el mayor número de clasificaciones correctas. La mayoría de los errores se produjeron entre estadios adyacentes, con dos imágenes de F clasificadas como G y dos de G como H. Asimismo, se observaron errores aislados no contiguos, incluyendo una imagen de D clasificada como G y otra de F como H. En los estadios iniciales (A–C), el bajo número de muestras se asoció a una proporción más alta de errores, reflejando la dificultad del modelo para

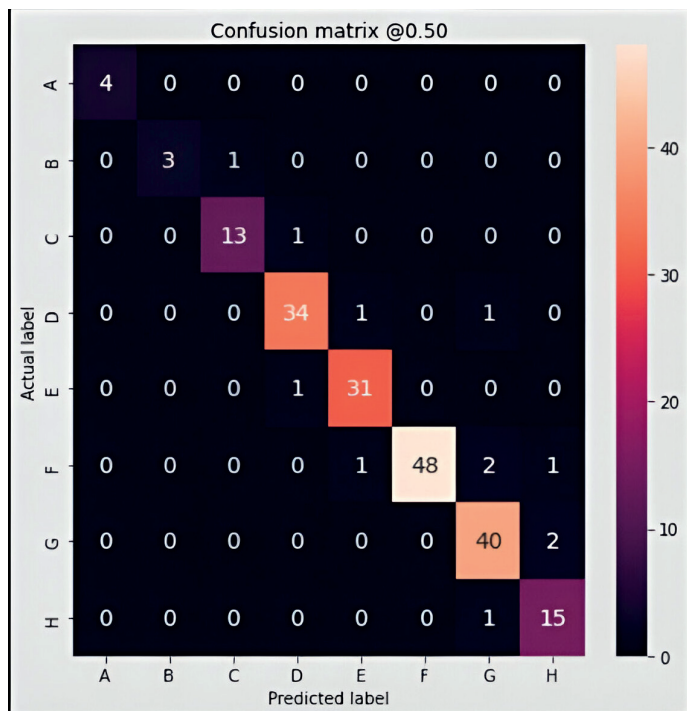


Figura 2. Matriz de confusión de Inception para el conjunto de datos de segundos molares.

discriminar etapas con menor representación en la base de datos. En los estadios intermedios (D y E), sólo hubo errores puntuales hacia categorías vecinas. En los estadios avanzados (F–H), los errores se concentraron en las transiciones entre F, G y H, especialmente en la distinción entre un cierre apical casi completo y uno totalmente cerrado. Estos hallazgos sugieren que los errores observados siguen un patrón coherente con la progresión radiográfica de la maduración dental y con el desbalance de datos en los extremos del desarrollo.

Se evaluó la concordancia entre los examinadores y el sistema automatizado del modelo Inception mediante el coeficiente kappa, alcanzó un valor de 0.95, que refleja un alto nivel de acuerdo entre los observadores y la clasificación automatizada (Tabla 4).

Tabla 4: Concordancia interexaminador entre el sistema automatizado de Inception y los especialistas (F.B, F.R y LS).

Modelo	Coefficiente kappa	Porcentaje de concordancia
Inception	0.95	98.90%

DISCUSIÓN

Para determinar los estadios de maduración dental, existen diversos métodos de clasificación para registrar cada etapa y correlacionarla con la edad biológica. Sin embargo, su principal limitación es la posible variabilidad entre observadores. Este estudio desarrolló un sistema automatizado para la detección de estadios de maduración del segundo molar inferior en base al método de Demirjian, alcanzando un alto nivel de concordancia interobservador entre el sistema automatizado y los especialistas (98%) y un elevado índice kappa (0.95), superiores a los reportados en estudios previos como el de Pillai, que alcanzó un nivel de concordancia de 75%, y el de De Tobel, cuyo índice kappa fue de 0.82, lo que respalda la fiabilidad del sistema desarrollado^(20,21).

Entre las métricas evaluadas, es importante destacar dos medidas, correspondientes a exactitud y puntaje F1. La exactitud se refiere a qué tan cerca está el resultado de una medición del valor verdadero, es decir, es la cantidad de predicciones positivas que arroja el programa y que efectivamente fueron correctas. A diferencia de la precisión, esta medida no incluye los falsos positivos, por lo tanto, resulta ser más certera para comprobar el rendimiento del sistema. Si bien, los estudios sobre este tema evalúan esta medida, al ser una medida binaria, por sí sola no es la más representativa para este estudio, ya que, estamos analizando modelos multiclase. Por otra parte, el puntaje F1 combina la exactitud con la precisión, es decir, identifica todos los casos positivos y al mismo tiempo identifica sólo los casos positivos. Por lo tanto, es una buena medida para estudios multiclase con desbalance de datos como el presente trabajo.

En modelos de aprendizaje profundo es imprescindible disponer de grandes volúmenes de datos. En esta investigación se analizaron 1142 imágenes, mayor a estudios como los de Banar (400 imágenes), De Tobel (180 imágenes) y Merdiato (400 imágenes)^(6,21,22). Por otro lado, en la literatura también se encontraron estudios con una mayor data analizada, como es el caso de Guo y cols., que evaluaron 10257 radiografías panorámicas. Si bien, este estudio muestra resultados elevados en exactitud, mayores a 90%, no incluye análisis de puntaje F1, métrica crítica en estudios multiclase⁽²³⁾.

En nuestro caso, el mejor clasificador fue Inception, obteniendo un 97% en exactitud y un 89% en puntaje F1. En contraste, De Tobel y cols. reportaron un 51% en exactitud, argumentando este bajo valor por la cantidad limitada de imágenes analizadas (20 por estadio)⁽²¹⁾, mientras que, Banar y cols. alcanzaron un 54% en exactitud, al implementar un modelo completamente automatizado, desde la localización del tercer molar hasta la clasificación del estadio⁽⁶⁾. Cabe destacar que en ninguno de estos estudios se analizó el puntaje F1, lo cual limita la comparación de rendimiento en contextos multiclase.

Merdiato y cols. evaluaron cuánto puede influir el nivel de segmentación dental para un modelo automatizado. Para ello, subdividieron los modelos donde se les entregaba la radiografía panorámica completa con la región de interés, una imagen recortada “bruta” y una imagen completamente recortada en donde no había ninguna información más que la pieza dentaria. De esta manera, demostraron que entre mayor sea la segmentación del diente, mejor son los resultados⁽²²⁾. Además, cabe destacar que nuestros modelos, entrenados a partir de imágenes segmentadas, tuvieron aún mejores resultados que el modelo con segmentación completa propuesto por Merdiato y cols., quienes lograron un 61% de exactitud al aplicar la segmentación más fina de la imagen⁽²²⁾. El único estudio donde se realizó un modelo completamente automatizado, sin necesidad de una segmentación previa fue propuesto por Banar y cols., quienes primero entrenaron al sistema para reconocer el tercer molar en una radiografía panorámica,

Tabla 3: Resultados de los modelos clasificadores para el conjunto de datos de segundos molares.

	Algoritmo	Exactitud	Precisión	Sensibilidad	PRC	Puntaje F1
Modelos clasificadores	MobileNet	0.9543	0.8243	0.8062	0.9108	0.7595
	Inception	0.9790	0.9200	0.9118	0.9683	0.8944

alcanzando peores resultados en exactitud que De Tobel, Merdiato y la presente investigación^(21,22).

Nuestros hallazgos demuestran que es posible alcanzar resultados de alto rendimiento mediante el uso de regiones de interés simples, segmentadas manualmente. Al predefinir cuadros delimitadores alrededor de los segundos molares inferiores, se redujo la complejidad de las imágenes y se facilitó que los modelos se enfocaran en las estructuras dentales más relevantes. Esto indica que la segmentación manual es una estrategia reproducible y eficaz, que no solo mejora el desempeño de los algoritmos, sino que también puede constituir una base sólida para futuros desarrollos de segmentación totalmente automatizada.

En la matriz de confusión del modelo *Inception*, es posible visualizar que los errores de clasificación se concentraron principalmente en estadios contiguos, lo que es esperable dada las similitudes radiográficas entre ellos. Solo en dos estadios hubo un error con más de una etapa de diferencia. Si bien F y G fueron los estadios en donde se produjeron más errores, estas fueron las etapas con más imágenes para la validación, por lo que no necesariamente representan un peor rendimiento del modelo en estos estadios. Por lo tanto, es posible evidenciar que, el sistema automatizado de *Inception* arrojó pocos errores respecto al gold standard, que analizándolos mediante el coeficiente kappa nos entregan una fuerza de concordancia casi perfecta (0.95), lo cual refuerza la confiabilidad del sistema.

Oyonarte y cols. utilizaron los estadios de Demirjian en el segundo molar inferior como referencia para identificar cuándo se produciría el brote de crecimiento puberal, concluyendo que, el uso de la maduración del segundo molar mandibular es un indicador adecuado del crecimiento⁽⁶⁾. Sin embargo, en la actualidad, distintos estudios sobre sistemas automatizados para la determinación de estadios de maduración dental utilizan el tercer molar como referencia, debido a su relevancia en el ámbito forense^(6,21,22). No obstante, el tercer molar suele presentar variaciones anatómicas o incluso agenesia, lo que puede dificultar su categorización. En este contexto, nos pareció interesante enfocar nuestro estudio en el segundo molar, ya que ha demostrado ser un indicador adecuado del crecimiento⁽⁶⁾, rara vez es afectado por anomalías dentales y es fácil de identificar y evaluar en radiografías panorámicas.

Si bien se analizaron 1142 imágenes, se observa una distribución no uniforme, teniendo menor cantidad de datos en los primeros estadios (A, B y C), debido a que la edad de los pacientes en esos estadios fluctúa entre los 4 y 7 años, lo que dificulta la obtención de radiografías en pacientes tan pequeños. Para disminuir este desbalance, se realizó una validación anidada con muestreo estratificado como se mencionó previamente, llevando a cabo un análisis de 50 épocas, logrando igualmente buenos resultados en exactitud (0.98) y puntaje F1 (0.89). Sin embargo, aunque esta estrategia redujo el sobreajuste, pudo haber sesgado a la red hacia imágenes de estadios intermedios, limitando su generalización.

Entre las limitaciones más relevantes del estudio se encuentran: (1) el desequilibrio muestral, especialmente en estadios iniciales A, B y C, lo que podría afectar la capacidad de generalización del modelo en estas etapas críticas; (2) la necesidad de recorte manual de las radiografías, que impide la automatización completa del flujo de trabajo; y (3) la ausencia de validación externa, ya que los datos provienen de una única institución. Para mitigar estas limitaciones, futuras investigaciones deberían incorporar estrategias de data augmentation dirigidas a estadios con baja representación, recolectar imágenes adicionales en poblaciones pediátricas, automatizar el preprocesamiento y validar el modelo en bases de datos multicéntricas y diversas.

Siendo el presente un estudio piloto donde se ha constatado que el sistema automatizado creado genera un buen rendimiento para la clasificación de los estadios de Demirjian en segundos molares inferiores, sería posible continuar a futuro con su utilización como herramienta diagnóstica para correlacionar la maduración dental con la maduración de pacientes en crecimiento.

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO:

Este trabajo no cuenta con financiamiento alguno.

Bibliografía

- Cole TJ. The development of growth references and growth charts. *Ann Hum Biol.* 2012;39(5):382-94. doi: 10.3109/03014460.2012.694475.
- Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982;52(2):88-112. doi: 10.1043/0003-3219(1982)052<0088:REOSM>2.0.CO;2.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005;11(3):119-29. doi: 10.1053/j.sodo.2005.04.005.
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;45(2):211-27.
- Oyonarte R, Sánchez-Ugarte F, Montt J, Cisternas A, Morales-Huber R, Ramirez-Lobos V, et al. Diagnostic assessment of tooth maturation of the mandibular second molars as a skeletal maturation indicator: a retrospective longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;158(3):383-90. doi: 10.1016/j.ajodo.2019.09.012.
- Banar N, Bertels J, Laurent F, Boedi RM, De Tobel J, Thevissen P, et al. Towards fully automated third molar development staging in panoramic radiographs. *Int J Legal Med.* 2020;134(5):1831-41. doi: 10.1007/s00414-020-02283-3.
- Bao H, Zhang K, Yu C, Li H, Cao D, Shu H, et al. Evaluating the accuracy of automated cephalometric analysis based on artificial intelligence. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):191. doi: 10.1186/s12903-023-02881-8.
- Bahaa K, Noor G, Yousif Y. The artificial intelligence approach for diagnosis, treatment and modelling in orthodontic. En: Naretto S, editor. *Principles in contemporary orthodontics.* London: IntechOpen; 2011. p. 451-92. doi: 10.5772/19597.
- Mehta N, Patel D, Mehta F, Gupta B, Zaveri G, Shah U. Evaluation of skeletal maturation using mandibular third molar development in Indian adolescents. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(2):112-7. doi: 10.4103/0975-1475.186367.
- Tanikawa C, Yamashiro T. Development of novel artificial intelligence systems to predict facial morphology after orthognathic surgery and orthodontic treatment in Japanese patients. *Sci Rep.* 2021;11(1):15853. doi: 10.1038/s41598-021-95301-4.
- Salazar D, Rossouw PE, Javed F, Michelogiannakis D. Artificial intelligence for treatment planning and soft tissue outcome prediction of orthognathic treatment: a systematic review. *J Orthod.* 2024;51(2):107-19. doi: 10.1177/14653125231203743.
- Radwan MT, Sin Ç, Akkaya N, Vahdetin L. Artificial intelligence-based algorithm for cervical vertebrae maturation stage assessment. *Orthod Craniofac Res.* 2023;26(3):349-55. doi: 10.1111/ocr.12588.
- Schmeling A, Dettmeyer R, Rudolf E, Vieth V, Geserick G. Forensic age estimation. *Dtsch Arztebl Int.* 2016;113(4):44-50. doi: 10.3238/arztebl.2016.0044.
- Real AD, Real OD, Sardina S, Oyonarte R. Use of automated artificial intelligence to predict the need for orthodontic extractions. *Korean J Orthod.* 2022;52(2):102-11. doi: 10.4041/kjod.2022.52.2.102.
- Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA, et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry: a systematic review. *J Dent Sci.* 2021;16(1):508-22. doi: 10.1016/j.jds.2020.06.019.
- Charniak E, McDermott D. *Introduction to Artificial Intelligence.* Reading (MA): Addison-Wesley; 1985. 708 p.
- Razzak MI, Naz S, Zaib A. Deep learning for medical image processing: overview, challenges and the future. En: Dey N, Ashour AS, Borra S, editores. *Classification in BioApps: Automation of Decision Making.* Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 323-50. (Lecture Notes in Computational Vision and Biomechanics). doi: 10.1007/978-3-319-65981-7_14.
- Shao L, Zhu F, Li X. Transfer learning for visual categorization: a survey. *IEEE Trans Neural Netw Learn Syst.* 2015;26(5):1019-34. doi: 10.1109/TNNLS.2014.2325586.
- Samala RK, Chan HP, Hadjiiski LM, Helvie MA, Cha KH, Richter CD. Multi-task transfer learning deep convolutional neural network: application to computer-aided diagnosis of breast cancer on mammograms. *Phys Med Biol.* 2017;62(23):8894-908. doi: 10.1088/1361-6560/aa93d4.
- Pillai JP, Nilendu D, Thomas N, Nagpal S, Sneha Nedunari LS. Inter-observer agreement in the radiographic interpretation of Demirjian's developmental stages in the mandibular second and third molars: a comparative study. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2021;25(3):554-5. doi: 10.4103/jomfp.JOMFP_314_21.
- De Tobel J, Radesh P, Vandermeulen D, Thevissen PW. An automated technique to stage lower third molar development on panoramic radiographs for age estimation: a pilot study. *J Forensic Odontostomatol.* 2017;35(2):42-54.
- Merdiato Boedi R, Banar N, De Tobel J, Bertels J, Vandermeulen D, Thevissen PW. Effect of lower third molar segmentations on automated tooth development staging using a convolutional neural network. *J Forensic Sci.* 2020;65(2):481-6. doi: 10.1111/1556-4029.14182.
- Guo YC, Han M, Chi Y, Long H, Zhang D, Yang J, et al. Accurate age classification using manual method and deep convolutional neural network based on orthopantomogram images. *Int J Legal Med.* 2021;135(4):1589-97. doi: 10.1007/s00414-021-02563-0.

Modificaciones del perfil blando en pacientes noquirúrgicos tratados ortodoncicamente. Revisión narrativa

Soft-tissue profile modifications in non-surgical patients who underwent orthodontic treatment. Narrative review

Victoria Rodríguez¹, Martín Rojas^{1*}, Vicente Traub¹, María Zursiedel¹, Javier Marín¹

1. Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

* Correspondencia Autor: Martín Rojas Correa | Dirección: Monseñor Álvaro del Portillo 12455, Las Condes, Santiago de Chile | Teléfono: +56 9 97946705 | E-mail: Mrojascorrea.94@gmail.com
Trabajo recibido el 26/05/2025
Trabajo revisado 28/07/2025
Aprobado para su publicación el 01/09/2025

ORCID

Victoria Rodríguez
ORCID: 0009-0005-6974-1784

Martín Rojas
ORCID: 0009-0003-2074-0647

Vicente Traub
ORCID: 0009-0005-2619-2076

María Zursiedel
ORCID: 0009-0005-0766-7494

Javier Marín
ORCID: 0009-0001-2077-6661

RESUMEN

Este estudio realiza una revisión narrativa sobre las modificaciones del perfil blando en pacientes no quirúrgicos sometidos a tratamiento ortodóncico. Se llevó a cabo una búsqueda en bases de datos académicas (PubMed, EBSCO, SCOPUS, Google Académico), seleccionando estudios con alto nivel de evidencia que evaluaron cambios en los tejidos blandos una vez finalizado el tratamiento ortodóncico. Se seleccionaron 23 artículos que utilizaron principalmente la cefalometría como método de evaluación. Los resultados indican que los cambios más significativos se presentan en el ángulo nasolabial, la protrusión labial y el grosor de los tejidos periorales. Se observó un incremento del ángulo nasolabial y una retrusión de labio superior e inferior +posterior al tratamiento. La planificación ortodóncica debe considerar estos cambios para optimizar los resultados estéticos y funcionales. Para futuras investigaciones se sugiere el uso de nuevas herramientas, como la cefalometría digital tridimensional.

PALABRAS CLAVE

Ortodoncia; Perfil blando; Cefalometría; Tratamiento ortodóncico; Estética facial.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 16-19.

ABSTRACT

This study presents a narrative review of soft tissue profile modifications in non-surgical patients undergoing orthodontic treatment. A search was conducted in academic databases (PubMed, EBSCO, SCOPUS, Google Scholar), selecting high-evidence studies that evaluated soft tissue changes after completing orthodontic treatment. A total of 23 articles were selected, most of which used cephalometry as the primary evaluation method. The results indicate that the most significant changes occurred in the nasolabial angle, lip protrusion, and the thickness of perioral soft tissues. An increase in the nasolabial angle and a retrusion of the upper and lower lips were observed after treatment. Orthodontic planning should consider these changes to optimize both aesthetic and functional outcomes. Future research is encouraged to incorporate new tools, such as three-dimensional digital cephalometry.

KEY WORDS

Orthodontics; Soft tissue profile; Cephalometry; Orthodontic treatment; Facial aesthetics

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 16-19.

INTRODUCCIÓN

Las anomalías dentomaxilares (ADM) son alteraciones que afectan el crecimiento, forma y posición de los maxilares, impactando el sistema estomatognático, estética facial y la percepción física, psicológica y social del paciente^(1,2). En el tratamiento de estas anomalías, la ortodoncia ha evolucionado desde un enfoque centrado en la corrección dentaria hacia una perspectiva integral que considera los tejidos blandos como un elemento fundamental para la armonía facial^(3,4).

Tradicionalmente se ha asumido que los cambios faciales dependen principalmente de las modificaciones óseas inducidas por la aparatología ortodóncica. Sin embargo, en la última década ha cobrado más relevancia el rol de los tejidos blandos, no sólo como estructuras que responden pasivamente al movimiento dentario, sino como condicionantes estéticos

y funcionales activos que pueden impedir o facilitar los resultados del tratamiento ortodóncico^(5,6).

Esta nueva perspectiva ha generado múltiples controversias en la literatura. Por un lado, existen discrepancias respecto a la magnitud y predictibilidad de los cambios en el perfil blando tras tratamientos con o sin extracciones dentarias^(7,8). Por otro lado, se ha discutido la influencia de variables como el sexo, la edad, el biotipo facial y las técnicas mecánicas empleadas sobre parámetros como la respuesta de los labios, el ángulo nasolabial y la convexidad facial^(9,10).

A pesar de la existencia de revisiones sistemáticas y metaanálisis que abordan el impacto del tratamiento ortodóncico sobre los tejidos blandos, muchas de ellas se enfocan en subgrupos clínicos específicos o restringen su análisis a diseños experimentales. Por ello, se considera necesario realizar una síntesis narrativa que integre hallazgos recientes

desde una perspectiva clínica amplia, incorporando factores como el tipo de tratamiento, el biotipo facial, la edad, el sexo y la mecánica ortodóncica, especialmente en el contexto no quirúrgico. El objetivo de esta revisión es sintetizar y analizar críticamente la evidencia reciente sobre los cambios en los tejidos blandos faciales en pacientes tratados ortodóncicamente sin intervención quirúrgica, considerando la influencia de factores como el tipo de tratamiento, la mecánica ortodóncica utilizada y las características individuales de los pacientes.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una búsqueda electrónica en PubMed, EBSCO, SCOPUS y Google Académico, utilizando los términos "Soft tissue changes", "Orthodontic treatment", "Facial profile", "Orthodontics", "Facial changes" y "Fixed appliances", combinados con operadores booleanos "AND" y "OR". La selección de estudios se efectuó por título, resumen y lectura completa, complementada con una búsqueda manual en bibliografía de artículos incluidos. Se eligieron revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados y estudios observacionales, con tratamientos ortodóncicos con o sin extracciones, publicados en inglés o español, con texto completo y hasta 10 años de antigüedad. Se excluyeron estudios con cirugía ortognática o condiciones genéticas que alteraran la respuesta de los tejidos blandos. El nivel de evidencia y grado de recomendación se evaluó con las pautas del Centre for Evidence-Based Medicine (Universidad de Oxford); la calidad de reporte con CONSORT, PRISMA y STROBE; el riesgo de sesgo con The Cochrane Collaboration; y los aspectos éticos según consentimiento informado, asentimiento, aprobación ética y declaración de conflictos de interés.

Tabla 1: Síntesis de evaluación metodológica

Nivel de evidencia	Número de estudios	Calidad de reporte	Riesgo de sesgo
A	1	Muy buena	Bajo
B	12	Muy buena	Bajo a moderado
B	10	Buena	Moderado
B	4	Regular	Moderado

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

La búsqueda inicial identificó 548 artículos, de los cuales se excluyeron 479 por título y 34 por resumen. Tras la lectura completa y aplicación de criterios de inclusión/exclusión, se seleccionaron 31 artículos, eliminándose 10 por duplicación. La búsqueda manual en referencias aportó 2 estudios adicionales, totalizando 27 artículos: 3 revisiones sistemáticas, 1 ensayo clínico aleatorizado, 7 estudios transversales y 16 de cohorte. En cuanto al nivel de evidencia, 1 estudio obtuvo grado de recomendación "A" (altamente recomendable), mientras que los restantes fueron clasificados como "B" (recomendación favorable). Respecto a la calidad del reporte, 12 artículos fueron evaluados como de "muy buena calidad", 10 como "buena" y 5 como "regular". El ensayo clínico aleatorizado presentó bajo riesgo de sesgo. Solo 3 estudios cumplieron con todos los criterios éticos evaluados, mientras que 4 no cumplieron con ninguno.

DISCUSION.

Diversos estudios incluidos en esta revisión reportaron modificaciones consistentes en parámetros como el ángulo nasolabial, la protrusión labial y el grosor del labio superior, los cuales se consideran indicadores clave de armonía facial^(4,11,12,13).

En tratamientos con extracciones, se observaron aumentos del ángulo nasolabial entre 3° y 10°, con una tendencia a volverse más obtuso, lo que coincide con lo reportado por Almuratda et al.⁽⁶⁾, Janson et al.⁽⁷⁾ y Amirabadi et al.⁽¹²⁾. La retrusión labial es también un hallazgo frecuente: Celikoglu et al.⁽¹⁴⁾ reportaron una retracción del labio superior de hasta -2,6 mm, mientras que Sundareswaran y Vijayan⁽¹⁵⁾ observaron cambios similares en el labio inferior. Estos datos sustentan una relación directa entre el retroceso dentoalveolar y la modificación estética del perfil blando. La respuesta de los tejidos blandos al tratamiento ortodóncico responde a una interacción compleja entre factores individuales como el biotipo facial, el tono muscular, el grosor labial inicial, la elasticidad de la piel, la edad y el sexo del paciente^(15,16,17). Esta heterogeneidad se alinea con

los planteamientos clásicos de Burstone⁽¹⁸⁾ en 1967, quien advirtió que la respuesta del perfil blando no sigue una relación lineal con el movimiento dentario. De forma complementaria, autores contemporáneos como Arnett y Gunson⁽¹⁹⁾ han subrayado que el éxito estético del tratamiento depende de un análisis detallado del perfil blando, más allá del esqueleto óseo, lo cual cobra especial importancia en casos no quirúrgicos, donde los cambios dentoalveolares son los únicos disponibles para generar impacto facial. Otro aspecto relevante en tratamientos con extracciones es el tipo de mecánica utilizada para el cierre de espacios. El anclaje máximo, diseñado para evitar el avance mesial de molar y favorecer la retracción incisiva, se ha asociado con cambios estéticos más notorios, como el aumento del ángulo nasolabial y la retrusión labial. En cambio, el anclaje mínimo que permite el avance mesial molar tiende a limitar dichos efectos sobre los tejidos blandos del perfil⁽²⁰⁾.

Finalmente, desde una perspectiva crítica, Freitas et al.⁽⁹⁾ advierten que los resultados estéticos insatisfactorios no deben atribuirse de forma automática a decisiones como la realización de extracciones, sino que muchas veces reflejan una planificación deficiente o una ejecución mecánica inadecuada. Estos hallazgos subrayan la necesidad de una evaluación individualizada y de criterios diagnósticos más integrativos que trasciendan la simple elección de mecánicas ortodóncicas.

Con respecto a los tratamientos ortodóncicos no quirúrgico sin extracciones, los cambios en el perfil blando han sido objeto de interés creciente, particularmente en lo que respecta al tercio medio e inferior del rostro. Dentro de los parámetros más evaluados, el ángulo nasolabial ha mostrado una tendencia constante a incrementarse posterior al tratamiento. Drobocky y Smith⁽¹¹⁾ establecieron que su valor ideal se encuentra entre 100° y 105°, y múltiples estudios revisados reportan aumentos promedio que oscilan entre 3° y 10°, dependiendo de la mecánica utilizada y de la morfología inicial del paciente^(7,12,15,21). Otro cambio común es la retrusión labial, donde en casos de protrusión bimaxilar, se ha descrito una retracción del labio superior entre 2 mm y 5 mm, correlacionada con la retroinclinación de incisivos^(13,14,16). Sundareswaran y Vijayan⁽¹⁵⁾ observaron que, por cada milímetro de retrusión incisal, el labio superior se retrae aproximadamente en la misma proporción, relación que ha sido confirmada en estudios posteriores.

El grosor labial también se ve afectado por el tratamiento ortodóncico. Algayer et al.⁽²²⁾ y Permata et al.⁽¹⁷⁾ registraron una disminución significativa en el labio superior e inferior tras la retracción de los dientes anteriores, lo que puede atribuirse a una menor tensión muscular y a cambios en el soporte dental subyacente. Sin embargo, Konstantonis⁽⁸⁾ et al. y Yashwant⁽²³⁾ et al. reportaron casos con incremento del grosor labial, evidenciando que estos cambios no son uniformes. Esta variabilidad podría explicarse por diferencias individuales en biotipo facial (por ejemplo, pacientes dolicofaciales tienden a cambios más notorios que los braquifaciales), la edad (ya que tejidos más laxos en adultos mayores responden de forma distinta a la retracción incisal) y el sexo (dado que los hombres suelen tener labios más gruesos y una musculatura perioral más desarrollada, lo cual puede amortiguar o potenciar los cambios según el tipo de mecánica utilizada)^(16,24).

Además, parámetros menos frecuentes como la proyección nasal, el ángulo mentolabial o la longitud labial han sido incluidos en algunos estudios, aunque con resultados más variables. El metaanálisis de Konstantonis et al.⁽²⁵⁾ identificó que los cambios más consistentes se concentran en el área perioral, mientras que el mentón y la nariz muestran menor sensibilidad a las modificaciones ortodóncicas, especialmente en ausencia de cirugía ortognática. En conjunto, estos hallazgos confirman que los tejidos blandos responden de forma predecible en ciertos casos, pero con márgenes de variabilidad que deben ser considerados al planificar el tratamiento, tal como sugieren Arnett y Gunson⁽¹⁹⁾.

Clásicamente, Ricketts⁽²⁶⁾ propuso el plano E como referencia estética, sugiriendo que los labios debían ubicarse 2–4 mm por detrás de esta línea y que la retracción labial sería proporcional al retroceso incisivo. Sin embargo, evidencia actual ha demostrado que esta relación no es lineal y depende de factores individuales de cada paciente según lo mencionado anteriormente, cuestionando así dichos modelos predictivos^(8,15,17).

En resumen, si bien los tratamientos con extracciones tienden a generar cambios más marcados en la proyección labial y el ángulo nasolabial, los tratamientos sin extracciones también pueden inducir modificaciones perceptibles en el perfil, aunque más sutiles y dependientes de factores individuales. Esto refuerza la necesidad de una evaluación morfométrica que considere la respuesta esperada de los tejidos blandos, más allá de la mecánica utilizada. Además, el uso actual de escáneres faciales en 3D permite cuantificar de forma precisa cambios en volumen y proyección de tejidos blandos, midiendo volúmenes labiales, mentonianos y faciales, y evaluando también

la forma de los pliegues nasolabiales. Este método ha demostrado reproducibilidad superior y constituye una herramienta prometedora para planificación y seguimiento en tratamientos ortodóncicos no quirúrgicos⁽²⁷⁾.

CONCLUSIÓN

El tratamiento ortodóncico no quirúrgico puede inducir cambios relevantes en los tejidos blandos, particularmente en el ángulo nasolabial y la proyección labial. Estos efectos son más notorios con extracciones, pero también dependen de factores individuales como el biotipo facial, la edad, el sexo y la mecánica ortodóncica utilizada. Se recomienda una planificación basada en el análisis personalizado del perfil blando.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS.

Los autores declaramos que no existen conflictos de interés en la realización de este trabajo.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Los autores declaramos que no tenemos fuentes de financiamiento en este trabajo.

RELEVANCIA CLÍNICA

La relevancia clínica de este estudio radica en su contribución a la planificación ortodóncica basada en la predicción de cambios en los tejidos blandos. Sus hallazgos permiten anticipar modificaciones en el perfil facial, especialmente en el ángulo nasolabial y la posición labial, ayudando a seleccionar estrategias ortodóncicas adecuadas según el tipo de perfil del paciente. Esto minimiza efectos adversos como la retrusión labial excesiva y mejora los resultados estéticos y funcionales. Además, se destaca la utilidad de herramientas avanzadas como la cefalometría tridimensional para una evaluación más precisa y personalizada del tratamiento.

Tabla 2: Resumen de artículos incluidos.

Autor (año)	Diseño / Muestra	Tratamiento	Variables evaluadas	Hallazgos principales
Celikoglu et al. (2015)	Ensayo clínico aleatorizado, n=30	Protracción clase III, 2 mecanismos	Perfil blando, labio superior e inferior	Diferencias entre técnicas; retrusión labial variable
Sundareswaran & Vijayan (2017)	Prospectivo, adultos, n=40	Extracciones + anclaje máximo	Ángulo nasolabial, retrusión labial	Aumento del ángulo nasolabial, retrusión labial proporcional a retroceso incisal
Konstantonis et al. (2018)	Revisión sistemática y metaanálisis	Extracción vs no extracción	Cambios en perfil blando	Extracciones asociadas a mayor retrusión labial; alta variabilidad
Almurtadha et al. (2018)	Revisión sistemática y metaanálisis	Con y sin extracciones	Ángulo nasolabial, convexidad facial	Cambios mayores con extracciones; efecto dependiente de mecánica y biotipo
Freitas et al. (2019)	Estudio comparativo transversal, n=60	Con y sin extracciones	Perfil blando: labio superior, ángulo nasolabial	Mayor retrusión y ángulo con extracciones-
Permata et al. (2018)	Estudio observacional, adultos, dolicofaciales	Retracción anterior sin extracción	Grosor y posición labial	Disminución de grosor labial tras retracción
Hou et al. (2021)	Estudio con escaneo 3D, mujeres adultas	Alineamiento sin extracción	Volumen y forma facial blanda	Cambios medibles en volumen labial y mentoniano en fase de alineamiento
Allgayer et al. (2011)	Holdaway analysis, n=45	Extracción de premolares	Perfil facial	Influencia significativa en retrusión labial superior
Janson et al. (2016)	Revisión sistemática	Extracciones clase II	Perfil blando, labio superior	Mayor retracción labial con extracciones; efecto dependiente de mecánica
Amirabadi et al. (2014)	Estudio cefalométrico, clase II div 1	Extracción 1ros premolares superiores	Cambios cefalométricos faciales	Disminución en proyección del labio superior
Yashwant et al. (2016)	Comparativo, clase I borderline	Extracción vs no extracción	Ángulo nasolabial, posición labial	Cambios significativos con extracciones; menos en no extracción
Drobocky & Smith (1989)	Longitudinal	Extracción de 4 premolares	Perfil facial completo	Aumento del ángulo nasolabial, retracción labial marcada
C. Burstone (1967)	Revisión clásica	N/A	Postura labial y planificación	Propuesta de relación no lineal entre retracción dentaria y perfil blando
Arnett & Gunson (2004)	Artículo técnico-clínico	No quirúrgico / quirúrgico	Análisis facial	Importancia del perfil blando en planificación estética
Arnett et al. (1999)	Análisis cefalométrico	Planificación dentofacial	Perfil y tejidos blandos	Introducción de análisis de tejidos blandos para diagnóstico
Ackerman et al. (1999)	Artículo conceptual	Ortodoncia integral	Paradigma de tejidos blandos	Cambio de enfoque desde estructuras óseas a tejidos blandos
Alqahani et al. (2020)	Estudio retrospectivo, mujeres	Extracción de segundos premolares	Cambios dentales y de tejidos blandos	Retrusión labial y mejora estética significativa
Kumeran Mohan et al. (2024)	Revisión sistemática	Anclaje esquelético vs convencional	Cambios periorales	Anclaje esquelético induce mayor retracción labial
Dallel et al. (2018)	Estudio transversal	Extracciones	Perfil cutáneo	Extracciones impactan en perfil; resultado dependiente del diagnóstico inicial

Tabla 2: Resumen de artículos incluidos. (continuación)

Autor (año)	Diseño / Muestra	Tratamiento	Variables evaluadas	Hallazgos principales
Sukhia et al. (2013)	Estudio clínico	Retracción en protrusión bimaxilar	Perfil labial	Retracción labial evidente tras retracción incisiva
Majid & Abidia (2015)	Revisión crítica	N/A	Maloclusión y calidad de vida	La estética afecta significativamente la percepción social
Proffit et al. (2013)	Libro de texto	General ortodoncia	Fundamentos clínicos	Énfasis en relación entre mecánica ortodóncica y tejidos blandos
Guan et al. (2019)	Observacional,	Ortodoncia en bimaxilar	Grosor de labios y perfil	Tejido blando más grueso amortigua cambios labiales
Ricketts (1960)	Estudio clásico	Modelo predictivo	Plano E, posición labial	Propuesta de ubicación ideal de labios respecto a plano E

Fuente: Elaboración propia

Bibliografía

- Cueto A, Skog F, Muñoz M, Espinoza S, Muñoz D, Martínez D, et al. Prevalence of Dentomaxillary Anomalies and Treatment Needs in Adolescents. *Int J Odontostomatol*. 2017;11(3):333-8. doi: 10.4067/S0718-381X2017000300333.
- Majid ZSA, Abidia RF. Effects of malocclusion on oral health related quality of life (ohrqol): a critical review. *Eur Sci J ESJ [Internet]*. 2015;11(21). Disponible en: <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/6007>
- Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM. The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clin Orthod Res*. 1999;2(2):49-52. doi: 10.1111/ocr.1999.2.2.49.
- Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1999;116(3):239-53. doi: 10.1016/S0889-5406(99)70234-9.
- Proffit WR, Jr HWF, Sarver DM. Ortodoncia contemporánea. 5a ed. Barcelona: Elsevier España; 2013. 1783 p. Disponible en: https://ortodonciasigloxx.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/06/00269ortodoncia-contemporanea-proffit-5a-ed_booksmedicos-org.pdf
- Almurtadha RH, Alhammadi MS, Fayed MMS, Abou-El-Ezz A, Halboub E. Changes in Soft Tissue Profile After Orthodontic Treatment With and Without Extraction: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid-Based Dent Pract*. 2018;18(3):193-202. doi: 10.1016/j.jebdp.2017.09.002.
- Janson G, Mendes LM, Junqueira CHZ, Garib DG. Soft-tissue changes in Class II malocclusion patients treated with extractions: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2016;38(6):631-7. doi: 10.1093/ejo/cjw083.
- Konstantonis D. The impact of extraction vs nonextraction treatment on soft tissue changes in Class I borderline malocclusions. *Angle Orthod*. 2012;82(2):209. doi: 10.2319/051911-339.1.
- Freitas BV, Rodrigues VP, Rodrigues MF, de Melo HVF, dos Santos PCF. Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with or without tooth extractions in Class I malocclusion patients: A comparative study. *J Oral Biol Craniofacial Res*. 2019;9(2):172-6. doi: 10.1016/j.jobocr.2018.07.003.
- Yashwant VA, K R, Arumugam E. Comparative evaluation of soft tissue changes in Class I borderline patients treated with extraction and nonextraction modalities. *Dent Press J Orthod*. 2016;21(4):50-9. doi: 10.1590/2177-6709.21.4.050-059.oar.
- Drobocky OB, Smith RJ. Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989;95(3):220-30. doi: 10.1016/0889-5406(89)90052-8.
- Amirabadi GE, Mirzaie M, Kushki SM, Olyaei P. Cephalometric evaluation of soft tissue changes after extraction of upper first premolars in class II div 1 patients. *J Clin Exp Dent*. 2014;6(5):e539-45. doi: 10.4317/jced.51474.
- Sukhia R, Sukhia H, Mahdi S. Soft tissue changes with retraction in bi-maxillary protrusion orthodontic cases. 2013. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/346713402_soft_tissue_changes_with_retraction_in_bi-maxillary_protrusion_orthodontic_cases
- Celikoglu M, Yavuz I, Unal T, Oktay H, Erdem A. Comparison of the soft and hard tissue effects of two different protraction mechanisms in class III patients: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2015;19(8):2115-22. doi: 10.1007/s00784-015-1408-5.
- Sundaeswaran S, Vijayan R. Profile changes following orthodontic treatment of class I bimaxillary protrusion in adult patients of Dravidian ethnicity: A prospective study. *Indian J Dent Res*. 2017;28(5):530-7. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_549_15.
- Alqahtani ND, Alqasir A, Al-Jewair T, Almoammar K, Albarakati SF. Dental and soft tissue changes following extraction of second premolars in females with bimaxillary protrusion: A retrospective study. *Niger J Clin Pract*. 2020;23(8):1110-9. doi: 10.4103/njcp.njcp_636_19.
- Permata DW, Purwanegara MK, Purbiati M. Soft tissue changes after orthodontic anterior retraction in adult Indonesian patients with the dolichofacial type. *J Int Dent Med Res [Internet]*. 2018;11(2):414-9. Disponible en: <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/soft-tissue-changes-after-orthodontic-anterior-retraction-in-adul>
- Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod*. 1967;53(3):262-84. doi: 10.1016/0002-9416(67)90022-X.
- Arnett GW, Gunson MJ. Facial planning for orthodontists and oral surgeons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;126(3):290-5. doi: 10.1016/j.jado.2004.06.006.
- Kumeran Mohan K, Sivarajan S, Lau MN, Othman SA, Fayed MMS. Soft tissue changes with skeletal anchorage in comparison to conventional anchorage protocols in the treatment of bimaxillary proclination patients treated with premolar extraction: a systematic review. *J Orofac Orthop*. 2024;85(2):146-62. doi: 10.1007/s00056-022-00411-9.
- Dallel I, Megdiche A, Ghedira Y, Tobji S, Amor AB. Do orthodontic extractions have an impact on the cutaneous profile? *J Dentofac Anom Orthod*. 2018;21(4):506. doi: 10.1051/odfen/2018136.
- Allgayer S, Lima EMS de, Mezomo MB. Influence of premolar extractions on the facial profile evaluated by the Holdaway analysis. *Rev Odonto Ciênc*. 2011;26:22-9. doi: 10.1590/S1980-65232011000100007.
- Yashwant VA, K R, Arumugam E. Comparative evaluation of soft tissue changes in Class I borderline patients treated with extraction and nonextraction modalities. *Dent Press J Orthod*. 2016;21(4):50-9. doi: 10.1590/2177-6709.21.4.050-059.oar.
- Guan YX, Xin L, Tian PF, Kyung HM, Kwon TG, Bing L, Wu XP. Effect of soft tissue thickness on the morphology of lip in orthodontic treatment. *Int J Morphol*. 2019;37(4):1245-51. doi: 10.4067/S0717-95022019000401245.
- Konstantonis D, Vasileiou D, Papageorgiou SN, Eliades T. Soft tissue changes following extraction vs. nonextraction orthodontic fixed appliance treatment: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Oral Sci*. 2018;126(3):167-79. doi: 10.1111/eos.12409.
- Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthodont*. 1960;46(5):330-57. doi: 10.1016/0002-9416(60)90047-6.
- Hou SY, Zhou WW, Dai HW, Wong HM, Wen YF, Zhou JP. Soft tissue facial changes among adult females during alignment stage of orthodontic treatment: a 3D geometric morphometric study. *BMC Oral Health*. 2021;21:57. doi: 10.1186/s12903-021-01425-2.

Expansión maxilar con alineadores transparentes en pacientes en dentición mixta. Scoping Review

Maxillary expansion with clear aligners in patients with mixed dentition: Scoping Review

Macarena Garrido-Díaz¹, Catalina Núñez-Repenning^{2*}, Camila Elgueta-Droguett³

1. Escuela de Odontología, Facultad Odontología Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

2. Escuela de Odontología, Facultad Odontología Pontificia Universidad de Chile, Santiago, Chile.

3. Escuela de Odontología, Facultad Odontología Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.

* Correspondencia Autor: Catalina Núñez-Repenning | Dirección: Asturias 171, Las Condes, Santiago de Chile | Teléfono: +56 9 8460 8958 | E-mail: cfnunez1@uc.cl

Trabajo recibido el 31/03/2025

Trabajo revisado 24/07/2025

Aprobado para su publicación el 09/08/2025

ORCID

Macarena Garrido Díaz:
ORCID: 0009-0006-3113-2534

Catalina Núñez Repenning:
ORCID: 0009-0007-8092-4746

Camila Elgueta Droguett:
ORCID: 0009-0008-5202-00X

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de esta revisión es evaluar la evidencia disponible sobre la expansión maxilar con alineadores transparentes en pacientes en dentición mixta.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed y Scopus siguiendo las directrices PRISMA, seleccionando estudios publicados en los últimos cinco años en inglés y español y que incluyeran pacientes en dentición mixta tratados con alineadores. Se excluyeron revisiones sistemáticas y estudios sin intervención de expansión maxilar. **Resultados:** Los resultados indican que los alineadores pueden inducir expansión dentoalveolar con mayor predictibilidad en molares temporales que en permanentes. Sin embargo, la expansión obtenida es menor en comparación con la RME, mostrando una inclinación vestibular de los molares como efecto secundario. Algunos estudios reportan que la expansión con alineadores es comparable a expansión con aparatos removibles en la región anterior, pero menos efectiva en la región molar.

Conclusión: En conclusión, los alineadores transparentes representan una alternativa viable en casos de discrepancia leve a moderada, pero presentan limitaciones en la expansión esquelética. Se requieren más estudios con metodologías estandarizadas y mayor tamaño muestral para evaluar su eficacia a largo plazo.

PALABRAS CLAVE

Técnicas de expansión palatina; Ortodoncia; Interceptiva; Aparatos de Ortodoncia; Removible; Dentición; Mixta.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 20-24.

ABSTRACT

Objective: The aim of this review is to evaluate the available evidence on maxillary expansion with clear aligners in patients with mixed dentition. **Methods:** A systematic search was conducted in PubMed and Scopus following PRISMA guidelines, selecting studies published in the last five years in English and Spanish and including patients with mixed dentition treated with aligners. Systematic reviews and studies without maxillary expansion intervention were excluded. **Results:** The results indicate that aligners can induce dentoalveolar expansion with greater predictability in primary molars than in permanent teeth. However, the expansion achieved is less compared to RME, showing buccal tipping of the molars as a side effect. Some studies report that expansion with aligners is comparable to expansion with removable appliances in the anterior region but less effective in the molar region. **Conclusion:** In conclusion, clear aligners are a viable alternative for mild to moderate discrepancies but have limitations in skeletal expansion. Further studies with standardized methodologies and larger sample sizes are needed to assess their long-term efficacy.

KEY WORDS

Palatal Expansion Technique; Orthodontics; Interceptive; Orthodontic Appliances; Removable; Dentition; Mixed

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 20-24.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la ortodoncia interceptiva es prevenir o mejorar problemas oclusales que puedan ocurrir en dentición primaria o mixta⁽¹⁾. La mayor parte de las maloclusiones son alteraciones en el crecimiento transversal del maxilar, provocado por disfunciones, desviaciones laterales funcionales o hábitos orales⁽²⁾. Con una prevalencia del 21% en los pacientes, convirtiéndose en uno de los problemas esqueléticos más comunes en ortodoncia^(3,4). Para incrementar la dimensión transversal,

la expansión rápida del maxilar con férula acrílica se considera un procedimiento probado y eficaz. La expansión puede tener una etiología dentoalveolar, en donde se realizará únicamente a nivel dentario. Otras veces puede ser esquelética y se realiza mediante la apertura de la sutura mediopalatina^(3,4). Se ha investigado de manera profunda los efectos de la expansión maxilar rápida (RME), generando múltiples ventajas importantes como mejora en la respiración bucal, corrección de la maloclusión existente y la estética de la sonrisa⁽⁵⁾. La realización de este tratamiento se sugiere en edades tempranas como desde los

7 años hasta los 12 a 13 años aproximadamente, ya que a esta edad se empiezan a integrar las suturas y el maxilar presenta una mayor elasticidad ósea y una menor resistencia a la expansión⁽⁶⁾.

En el último tiempo la estética y comodidad son prioridad, por lo que cada vez son más los pacientes que buscan una opción a los aparatos fijos, debido a su disconformidad con ellos por razones sociales⁽⁷⁾. Una alternativa a estos problemas son los alineadores invisibles, cuyo tratamiento consiste en que al paciente se le entrega un conjunto de alineadores transparentes removibles los cuales se cambian cada una semana y media y se usan 22 horas diarias⁽⁸⁾. Los alineadores son una nueva herramienta que, según la evidencia, es un sistema cómodo, estético y mejor para mantener una buena higiene bucal⁽⁴⁾. Los estudios muestran que el tratamiento ortodóntico temprano con alineadores es efectivo para corregir maloclusiones durante la dentición primaria y mixta, ayudando a evitar complicaciones futuras y mejorando la estética dental. Además, los alineadores transparentes son seguros, eficaces y pueden favorecer la salud periodontal más que los aparatos fijos tradicionales. También ofrecen ventajas en duración del tratamiento y comodidad para el paciente⁽⁹⁾.

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión fue evaluar la evidencia disponible sobre la expansión maxilar con alineadores transparentes en pacientes en dentición mixta.

MATERIALES Y MÉTODOS

La estrategia de búsqueda de literatura y evidencia se realizó durante el mes de febrero de 2025, fundamentada en las directrices de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). En la primera etapa se identificaron los elementos a estudiar, se desarrolló el formato PICO (Tabla 1) y se planteó la pregunta de investigación: ¿Cuál es la evidencia disponible sobre la expansión maxilar con alineadores transparentes en pacientes en dentición mixta?

Tabla 1: Formato PICO

P. Participante	I Intervención	C Comparación	O Resultado
Pacientes en dentición mixta que requieran expansión maxilar	Alineadores	Expansión maxilar rápida	Expansión maxilar

Criterios de inclusión

- Textos en idioma español o inglés.
- Estudio que evaluaran pacientes en dentición mixta.
- Estudios publicados en los últimos 5 años.
- Estudios realizados con uso de alineadores.

Criterios de exclusión

- Revisiones sistemáticas y bibliográficas.
- Paciente que no ocupe alineadores y que no le realicen expansión maxilar.

Se realizó en las bases de datos PubMed y Scopus por parte de los Investigadores "MGD", "CED" y "CNR". Las palabras claves utilizadas para la búsqueda de información son: "Palatal Expansion Technique", "Orthodontics, Interceptive", "Orthodontic Appliances, Removable" y "Dentition, Mixed". Los términos MESH se conectaron con el conector booleano "AND" y "OR" (Tabla 2)

Tabla 2: Estrategia de búsqueda.

Búsqueda PUBMED	
((("Palatal Expansion Technique"[Mesh]) OR "Orthodontics, Interceptive"[Mesh]) AND "Orthodontic Appliances, Removable"[Mesh]) AND "Dentition, Mixed"[Mesh])	107 Resultados
Búsqueda SCOPUS	
(("Palatal Expansion Technique") OR "Orthodontics, Interceptive") AND "Orthodontic Appliances, Removable" AND "Dentition, Mixed"	41 Resultados
Total Resultados	148

RESULTADOS

Todos los artículos seleccionados fueron recuperados, analizados y leídos por todos los autores, siendo un total de 148 de la búsqueda electrónica. Luego se eliminaron los duplicados quedando un total de 112 artículos para la revisión de título y resumen, se seleccionaron un total de 60 que cumplían con el objetivo de la revisión, los cuales fueron leídos a texto completo. Finalmente fueron eliminados 54 por no cumplir con los criterios de elegibilidad quedando seleccionados para esta revisión un total de 6 artículos. (Fig. 1)

Los hallazgos más relevantes de cada estudio se resumen en la Tabla 3.

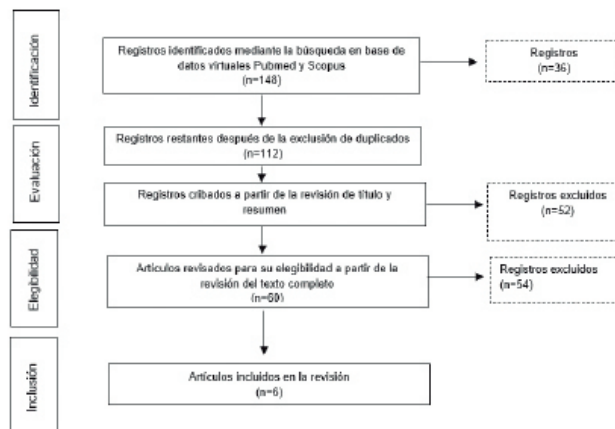


Figura 1. Modelo prisma

DISCUSIÓN

La expansión maxilar se puede realizar utilizando diferentes protocolos, incluidos el rápido, el semi rápido o el lento. Algunos de los aparatos para estos tratamientos son fijos, lo que ofrece la ventaja de no requerir la cooperación del paciente. Sin embargo, también existen aparatos de expansión removibles⁽¹⁰⁾.

La expansión maxilar en pacientes con dentición mixta es un desafío ortodóntico que ha sido abordado tradicionalmente mediante la expansión maxilar rápida (RME) con el objetivo de corregir deficiencias transversales a nivel esquelético. Recientemente, el uso de alineadores transparentes, como el sistema Invisalign First (IFS), ha emergido como una alternativa que permite la expansión del arco a nivel dentoalveolar^(3,7,11,12).

Durante el período de dentición mixta, la expansión maxilar proporciona varias ventajas como la corrección de la maloclusión existente, la alteración de la respiración bucal y la mejora estética de la sonrisa. Además, la expansión maxilar puede crear suficiente espacio para la erupción de los dientes permanentes, resolver el apiñamiento y potencialmente disminuir la necesidad de extracciones⁽¹⁰⁾.

Eficacia de los alineadores en la expansión maxilar

Los estudios analizados han demostrado que los alineadores transparentes pueden inducir expansión transversal en la dentición mixta, aunque con algunas limitaciones. La predictibilidad de la expansión es variable y depende de la localización del diente en la arcada, con mayor eficacia en los molares temporales en comparación con los primeros molares permanentes⁽³⁾. La menor predictibilidad en estos últimos se debe a factores biomecánicos, como la resistencia radicular, la flexibilidad del material del alineador y la carga oclusal^(3,11). Se observó que existe rotación mesiovestibular de los primeros molares superiores con la terapia IF. Esto se puede atribuir a la etapa inicial de expansión, que implica la rotación simultánea de los primeros molares alrededor de sus raíces palatinas⁽¹⁰⁾.

En dos de los artículos revisados se comparan los efectos de expansión con alineadores y RME. En éstos se concluye que los alineadores generan una expansión menor en términos de cambios esqueléticos, lo que sugiere que su mecanismo de acción es principalmente dentoalveolar^(11,12). Un hallazgo común en varios estudios es que la expansión con alineadores se asocia con inclinación vestibular de los dientes, en especial a nivel de los molares, debido a la dirección de las fuerzas ejercidas por los alineadores⁽¹²⁾. A pesar del uso de attachments y estrategias de sobrecorrección de torque, la expansión obtenida sigue estando influenciada por este efecto no deseado⁽¹²⁾.

Pamukçu evaluó que, a pesar de lograr una expansión similar en la región canina con un expansor acrílico removible, se encontró que la

expansión en la región molar era menor en el grupo IF que en el grupo RE. La precisión media de la expansión disminuyó del 70% en los caninos al 34% en la región del primer molar. Este hallazgo puede atribuirse a la disminución de las fuerzas de expansión hacia los aspectos distales de los alineadores transparentes⁽¹⁰⁾.

Comparación de expansión con alineadores versus RME

El efecto de los alineadores sobre el volumen palatino y la superficie palatina ha sido evaluado en comparación con la RME, mostrando que ambos tratamientos pueden inducir cambios significativos en estas dimensiones⁽¹²⁾. Sin embargo, la RME presenta una ventaja clínica en cuanto a la expansión del ancho intermolar a nivel gingival, lo que indica un efecto más directo sobre la estructura esquelética⁽¹²⁾. Además, el grupo tratado con RME mostró un aumento significativo en la inclinación molar, lo que sugiere que la expansión lograda tiene un mayor efecto dentoalveolar⁽¹¹⁾. Se sugiere que las fuerzas generadas con Invisalign first produce una adaptación fisiológica comparable con los expansores maxilares lentos⁽¹⁰⁾.

Consideraciones clínicas y recomendaciones

Si bien los alineadores transparentes ofrecen una alternativa estéticamente más aceptable para los pacientes en crecimiento, su eficacia en la expansión maxilar es limitada en comparación con la RME. Para pacientes con una discrepancia interarcada ≤6 mm, la expansión con alineadores puede ser una opción viable, siempre y cuando se consideren refinamientos adicionales para mejorar la predictibilidad del movimiento dental^(4,12). En casos de deficiencia transversal severa, un enfoque híbrido que combine la RME con alineadores puede ser más apropiado para alcanzar los objetivos ortodóncicos deseados⁽¹²⁾.

Los aparatos de ortodoncia removibles requieren la cooperación del paciente. Un inconveniente importante de los aparatos removibles convencionales es la cobertura acrílica palatina, que dificulta la capacidad de hablar al inicio del tratamiento. Los alineadores transparentes son más amigables para el paciente en las fases preliminares del tratamiento de ortodoncia. Por otro lado, los costos más altos de los alineadores transparentes plantean una desventaja considerable⁽¹⁰⁾.

Los estudios revisados también destacan la importancia de seleccionar el dispositivo de tratamiento adecuado según las necesidades del paciente. Mientras que la RME es la opción preferida para corregir deficiencias esqueléticas transversales, los alineadores pueden desempeñar un papel en la expansión dentoalveolar y la coordinación de arcadas en casos más leves a moderados^(4,11).

Los dispositivos de expansión removibles siguen siendo una opción viable, especialmente para pacientes que necesitan expansión en la región posterior. Sin embargo, el tratamiento IF resultó ser suficiente para

la expansión en la región anterior⁽¹⁰⁾.

CONCLUSIONES

En los estudios revisados, se observa que el tratamiento de expansión maxilar con alineadores transparentes es un tratamiento efectivo, sin embargo, aún presenta limitaciones en relación a la expansión maxilar rápida. Se observa que la predictibilidad del tratamiento es menor en los primeros molares permanentes en comparación al tratamiento de RME. En casos de apiñamiento leve o compresión maxilar leve los alineadores transparentes podrían ser una alternativa razonable.

Faltan más estudios donde exista una mayor estandarización de la población, marcas distintas de alineadores y estudios prospectivos. En algunos estudios revisados puede existir sesgo por su metodología retrospectiva o se observa ausencia de un grupo control y un pequeño tamaño muestral.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en relación a este artículo científico.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

No se ha recibido financiación externa, apoyo institucional ni beneficios personales que puedan comprometer la objetividad del estudio.

RELEVANCIA CLÍNICA

Justificación científica para el estudio

La opción de utilizar alineadores invisibles versus aparatos fijos ha ido en aumento en los últimos años. Por lo tanto, es importante evaluar si existe evidencia respecto a realizar tratamientos de expansión maxilar con alineadores transparentes en pacientes en dentición mixta.

Resultados principales

Los alineadores pueden inducir expansión dentoalveolar pero se observa que la expansión obtenida es menor en comparación con la expansión maxilar rápida.

Consecuencias prácticas

Los alineadores transparentes son una alternativa viable en casos de discrepancia leve a moderada. Se deben seguir realizando más estudios para evaluar su eficacia.

Tabla 3: Resultados principales.

AUTOR	AÑO	OBJETIVO	PACIENTES	MEDICIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Roberto S. (3)	2024	Evaluar la predictibilidad de la expansión lograda en pacientes en dentición mixta temprana tratados con alineadores transparentes.	36 pacientes pediátricos (20 H y 16 M) con dentición mixta, con una edad promedio de aproximadamente 8.3 años.	Se crearon modelos digitales en tres momentos: antes del tratamiento (T0), planificación digital (TP), y después del tratamiento (T1) Se midieron ancho intercanino, interpremolar, intermolar, y precisión en cada segmento. Todos los pacientes fueron tratados con Invisalign First System. No hubo grupo control con expansores acrílicos	Se lograron aumentos significativos en la anchura en ambos arcos. La predictibilidad fue limitada tras la primera serie de alineadores: Mayor precisión en dientes posteriores inferiores que en los superiores. Fue necesario realizar refinamientos para lograr los resultados planeados.	Los alineadores transparentes pueden expandir eficazmente ambos arcos en dentición mixta, pero su precisión es moderada, especialmente en el arco superior, por lo que puede ser necesario planificar correcciones o realizar ajustes con alineadores adicionales.

Tabla 3: Resultados principales. (Continuación)

AUTOR	AÑO	OBJETIVO	PACIENTES	MEDICIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Lu L(4)	2023	Evaluar y comparar los efectos del Invisalign First System ("First group") versus un expansor acrílico de paladar rápido (RME) en niños en dentición mixta.	Grupos: IF: 17 pacientes tratados con alineadores transparentes . RME: 17 pacientes tratados con un expansor tradicional. NG: 17 pacientes sin tratamiento Pacientes en dentición mixta, de sexo y edad no especificada.	Se midieron ancho del arco dental, el ancho del arco dentoalveolar y la inclinación de los molares, en modelos dentales digitales al inicio (T0) y a los seis meses de seguimiento (T1). Para eliminar las influencias relacionadas con el crecimiento, se incluyó el grupo NG (natural growth) en este estudio.	El grupo NG no tuvo aumentos significativos en las medidas al cabo de seis meses. Los grupos First y RME mostraron incrementos significativos en todas las variables de anchura. No hubo cambios significativos en la profundidad del arco entre ambos grupos tratados. El grupo RME obtuvo una expansión significativamente mayor en el ancho intercanina, premolar, molar, perímetro de arco, anchura dentoalveolar e inclinación molar. RME provocó más tip (buccal crown tipping) que First	Ambos métodos son eficaces para la expansión del maxilar en dentición mixta. Para casos de deficiencia transversa leve a moderada, Invisalign First es una opción válida y estética. En situaciones de deficiencia transversa severa, el RME ofrece mejores resultados
Pamukçu (10)	2024	Comparar los cambios en la dimensión del arco superior y la inclinación molar entre los tratamientos Invisalign First (IF) y expansor acrílico removible (RE) durante el período de dentición mixta.	Grupos: IF: 17 pacientes tratados con alineadores transparentes RE: 17 pacientes tratados con expansor removible de acrílico. Pacientes en dentición mixta, de sexo y edad no especificada.	Se midieron el ancho intercanino (ICW), ancho intermolar, profundidad de arco, Inclinación bucolingual del primer molar (MI), Superficie y volumen del paladar anterior (SA, VAP), Predictibilidad de la expansión en el grupo IF	Ambos métodos lograron expansión intercanina significativa, pero el expansor acrílico fue más eficaz en la región molar y en aumentar el volumen palatino, mientras que los alineadores mostraron menor predictibilidad y mayor rotación molar.	IF y RE expanden de forma efectiva la región intercanina. RE es más adecuado para aumentar ancho y volumen palatino, especialmente en zona molar. En IF, la expansión molar es menos predecible, con tendencia a rotación. Por tanto, es mejor elección cuando se busca un resultado estético en caninos, pero menos eficaz en el sector molar
Levrini L (7)	2021	Evaluar los cambios maxilares tras expansión con Invisalign® First en niños con dentición mixta, incluyendo dimensiones de arco, perímetro, profundidad, inclinación molar y expansión alveolar	20 pacientes en dentición mixta (12 M y 8 H) Edad media 8,9	Medición de anchuras, perímetro, profundidad, inclinación molar y expansión alveolar. Comparación entre modelos digitales pre y post tratamiento	Hubo aumentos significativos en todas las mediciones con respecto al ancho y perímetro del arco, mientras que la profundidad del arco y la inclinación molar disminuyeron significativamente. La expansión alveolar se registró en todos los puntos de referencia considerados.	Los alineadores Invisalign First son efectivos como alternativa en casos de expansión leve en dentición mixta, logrando cambios dentoalveolares apreciables sin recurrir a aparatos rígidos.
Wang J. (11)	2023	Comparar los cambios en las dimensiones palatinas y la inclinación de los primeros molares en pacientes con dentición mixta tratados con el Invisalign First System (IFS), un grupo tratado con expansión lenta (SME tipo Haas) y un grupo control	Grupos: IFS: 23 pacientes tratados con alineadores transparentes. SME: 23 pacientes tratados con expansor tipo Haas. Control: 23 pacientes sin tratamiento. Todos los pacientes presentaban dentición mixta y fueron emparejados por sexo y edad para asegurar comparabilidad. Sexo y edad no especificada	Se midieron el Ancho intercanino (ICW) Ancho intermolar (IMW) Área de superficie palatina (SA) el volumen (V) y las inclinaciones bucolinguales (MI) de los primeros molares antes (T1) y después (T2) del tratamiento	El estudio mostró que el tratamiento con alineadores Invisalign First logró una expansión significativa en la zona de los caninos y molares, aunque en menor medida que el método de expansión lenta con disyuntor (SME). En comparación con el grupo que no recibió tratamiento, ambos métodos produjeron mejoras claras	El sistema Invisalign First produce una expansión dental significativa tanto en la región intercanina como en la intermolar, aunque en menor magnitud que la expansión lenta tipo Haas. No genera expansión esquelética del paladar ni altera la inclinación molar, a diferencia del SME. Por lo tanto, IFS es eficaz como método de expansión moderada en dentición mixta cuando se busca evitar efectos sobre el paladar y la rotación molar.

Tabla 3: Resultados principales. (Continuación)

AUTOR	AÑO	OBJETIVO	PACIENTES	MEDICIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Bruni A (12)	2024	Evaluar la eficiencia de tratamiento de primera fase con Invisalign comparado con expansión maxilar rápida soportada por dientes en pacientes en dentición mixta, mediante el análisis de los cambios en el volumen palatino, la superficie palatina y las mediciones transversales interdentes maxilares.	Grupos: Invisalign First: 20 asignados; 19 completaron el estudio (5 varones, 14 mujeres; edad media ≈ 8.48 ± 1.42 años) Grupo RME: 21 asignados; 20 completaron el estudio (12 varones, 8 mujeres; edad media ≈ 7.83 ± 1.19 años).	Se tomaron modelos digitales antes del tratamiento y tras su finalización, midiendo volúmenes, superficies y ancho interdental tanto en caninos como en molares	El estudio mostró que tanto los alineadores transparentes como los expansores rápidos del paladar lograron expansión transversal significativa en pacientes con dentición mixta. Sin embargo, el grupo tratado con expansores obtuvo incrementos notablemente mayores en la anchura intercanina e intermolar, así como en la superficie y el volumen del paladar. En cambio, los alineadores Invisalign First produjeron aumentos más moderados, sin cambios significativos en el volumen palatino, lo que sugiere que son eficaces para expansiones dentales leves a moderadas, pero menos efectivos que los expansores tradicionales en generar cambios estructurales en el paladar.	Aunque ambos métodos expanden el maxilar, RME es superior para aumentar volumen y superficie palatina, mientras que Invisalign First es eficaz para expansión moderada interdental, sin llegar a los niveles del expansor rápido.

Bibliografía

- Carrasco-Sierra M, Mendoza-Castro AM, Andrade-Vera FM. Implementación de la ortodoncia interceptiva. *Dominio de las Ciencias*. 2018;4(1):332-40. doi: 10.23857/dc.v4i1.745.
- García García VJ, Ustrell Torrent JM, Sentís Vilalta J. Evaluación de la maloclusión, alteraciones funcionales y hábitos orales en una población escolar: Tarragona y Barcelona. *Av Odontostomatol*. 2011;27(2):75-84.
- Roberto S, Pavoni C, Fanelli S, Lugli L, Cozza P, Lione R. Predictability of expansion movements performed by clear aligners in mixed dentition in both arches: a retrospective study on digital casts. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):694. doi: 10.1186/s12903-024-04435-y
- Lu L, Zhang L, Li C, Yi F, Lei L, Lu Y. Treatment effects after maxillary expansion using invisalign first system vs. acrylic splint expander in mixed dentition: a prospective cohort study. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023;23(1):598. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-023-03312-4>
- Avilés-Galaz JL, Lincovil-Nanco PO, Vásquez-Huerta A. Efectos de la expansión rápida del maxilar sobre el flujo aéreo nasal en pacientes entre 6 y 14 años de edad, con compresión maxilar, medido a través de un flujómetro nasal portátil. *Int J Odontostomatol*. 2020;14(3):380-6. doi: 10.4067/S0718-381X2020000300380.
- Vallejo L, Vallejo K, Collantes J, Rockenbach C. Rapid maxillary expansion: a literature review. *Res Soc Dev*. 2022;11(9):e26211930492. doi: 10.33448/rsd-v11i9.30492.
- Levrini L, Carganico A, Abbate L. Maxillary expansion with clear aligners in the mixed dentition: A preliminary study with Invisalign® First system. *Eur J Paediatr Dent* [Internet]. 2021;22(2):125-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23804/ejpd.2021.22.02.7>
- Malik OH, McMullin A, Waring DT. Invisible orthodontics part 1: invisalign. *Dent Update* [Internet]. 2013;40(3):203-4, 207-10, 213-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12968/denu.2013.40.3.203>
- Inchingolo AD, Dipalma G, Ferrara I, Viapiano F, Netti A, Ciocia AM, et al. Clear Aligners in the Growing Patient: A Systematic Review. *Children*. 2024;11(4):385. doi: 10.3390/children11040385.
- Pamukçu H, Özsoy S, Aksoy PC, Polat Özsoy Ö. Evaluation of maxillary dimensional changes in the mixed dentition: clear aligners vs acrylic expanders. *Angle Orthod* [Internet]. 2024;94(4):392-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2319/121523-833.1>
- Wang J, Bukhari A, Tai SK, Zou B. Dimensional changes in the palate associated with Invisalign First System: a pilot study. *Angle Orthod* [Internet]. 2023;93(5):524-30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2319/110422-755.1>
- Bruni A, Ferrillo M, Gallo V, Parrini S, Garino F, Castrolforio T, et al. Efficacy of clear aligners vs rapid palatal expanders on palatal volume and surface area in mixed dentition patients: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2024;166(3):203-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2024.04.006>

Valoración del proceso piramidal del hueso palatino como sitio de anclaje para microtornillos

Pyramidal process of the palatine bone as an extraradicular anchorage site for miniscrews placement

Arnoldo Hernández-Caldera^{1*}, Montserrat Padilla-Ruiz², Eduardo Álvarez-Palacios³

1. Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile. | Departamento de Anatomía y Medicina Legal, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile | Ortodoncista, Servicio de Odontología, Jefatura nacional de salud, Policía de Investigaciones de Chile. Chile.
2. Práctica privada, Santiago, Chile.
3. Área Ortodoncia, Departamento del niño y ortopedia dentomaxilar, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile. | Ortodoncista, práctica privada, Santiago, Chile.

* Correspondencia Autor: Arnoldo Alejandro Hernández Caldera | Cerro Colorado 5030, oficina 512, Las Condes, Santiago de Chile | Teléfono: +569 6303 6771 | E-mail: ahernandez@odontologia.uchile.cl
Trabajo recibido el 27/01/2025
Trabajo revisado 31/03/2025
Aprobado para su publicación el 07/04/2025

ORCID

Arnoldo Hernández-Caldera
ORCID: 0000-0001-8587-4855
Montserrat Padilla-Ruiz
ORCID: 0009-0004-7014-3506
Eduardo Álvarez-Palacios
ORCID: 0000-0002-1499-1242

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue caracterizar morfológicamente el proceso piramidal del hueso palatino con el fin de proponer directrices clínicas para su uso como un nuevo sitio de anclaje extraradicular.

Método: 30 cráneos humanos fueron estudiados. Se midió la altura, dimensión mediolateral y anteroposterior del proceso piramidal del hueso palatino. Las distancias desde el proceso piramidal al foramen palatino mayor y menor y proceso alveolar fueron registradas. **Resultados:** Se calculó el valor promedio de las medidas propuestas. Las dimensiones del proceso piramidal fueron: $11 \pm 1,6$ mm (altura); $10,3 \pm 1,4$ mm (mediolateral) y $3,3 \pm 0,6$ mm (anteroposterior). La distancia al foramen palatino mayor fue de $9,8 \pm 1,2$ mm y al foramen palatino menor fue de $6,9 \pm 1,4$ mm. La distancia entre el proceso piramidal y la proyección de la cresta alveolar fue de $4,5 \pm 2,3$ mm. La inclinación en el eje de inserción fue de 30° (plano horizontal) y 25° (plano sagital).

Conclusiones: El proceso piramidal es un sitio anatómico dimensionalmente adecuado para la instalación de microtornillos. El anclaje en él es posible desde la cavidad oral con los resguardos pertinentes.

PALABRAS CLAVE

Microtornillos; Anatomía; Proceso piramidal; Anclaje esquelético.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 25-28.

ABSTRACT

The aim of this study was to describe morphological features of the pyramidal process of the palatine bone and determine anatomical landmarks in order to propose clinical guidelines that enable its use as a new anchorage site for miniscrews in orthodontic treatment. **Method:** 30 dry human skulls were studied. Height, mediolateral dimension and anteroposterior dimension of the pyramidal process were measured. The distance from the midpoint of the base of the pyramidal process to the greater and lesser palatine foramen, and posterior alveolar ridge was recorded. **Results:** The average of the height, mediolateral dimension and anteroposterior dimension were 11 ± 1.6 mm, 10.3 ± 1.4 mm and 3.3 ± 0.6 mm, respectively. The distance to the greater palatine foramen was 9.8 ± 1.2 mm, to the lesser palatine foramen was 6.9 ± 1.4 mm. The distance to the posterior projection of the alveolar ridge was 4.5 ± 2.3 mm. Miniscrew buccopalatal axis angulation was 30 degrees in the horizontal plane while the insertion axis in the sagittal plane was 25° . **Conclusions:** Orthodontic microscrews can be anchored in the pyramidal process since its dimensions are suitable for this purpose. This anatomical structure can be reached from the oral cavity.

KEY WORDS

Miniscrew; Anatomy; Pyramidal process; Skeletal anchorage.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 25-28.

INTRODUCCIÓN:

El anclaje es definido como una resistencia al movimiento dentario no deseado y es un requisito previo para el tratamiento ortodóncico de las maloclusiones óseas y esqueléticas⁽¹⁾.

El anclaje absoluto o infinito se define como el no movimiento de la unidad de anclaje como consecuencia de las fuerzas aplicadas para mover los dientes. Este anclaje sólo puede ser obtenido utilizando dientes anquilosados o implantes dentales, ambos confinados en el hueso. Dispositivos tales como implantes y microtornillos, permiten mejorar el soporte de la unidad reactiva (anclaje indirecto) o actuar

fijando las unidades de anclaje (anclaje directo), otorgando así soporte esquelético⁽²⁾.

Los microtornillos (MT) corresponden a dispositivos de anclaje temporal (DAT), comúnmente utilizados en el tratamiento de ortodoncia por su gran versatilidad, mínima invasividad y excelente relación entre los costos y beneficios que ofrecen⁽³⁾. Según su sitio de inserción en el proceso alveolar se han clasificado como de disposición intra-alveolar y extra-alveolar⁽⁴⁾ (Figura 1). Los MT extra-alveolares como DAT se han instalado en diferentes zonas de la cavidad oral, aprovechando la disponibilidad ósea del proceso palatino del maxilar⁽⁵⁾, cresta cigomatoalveolar y su prolongación como proceso cigomático⁽⁶⁾, área retromolar^(7,8), surco

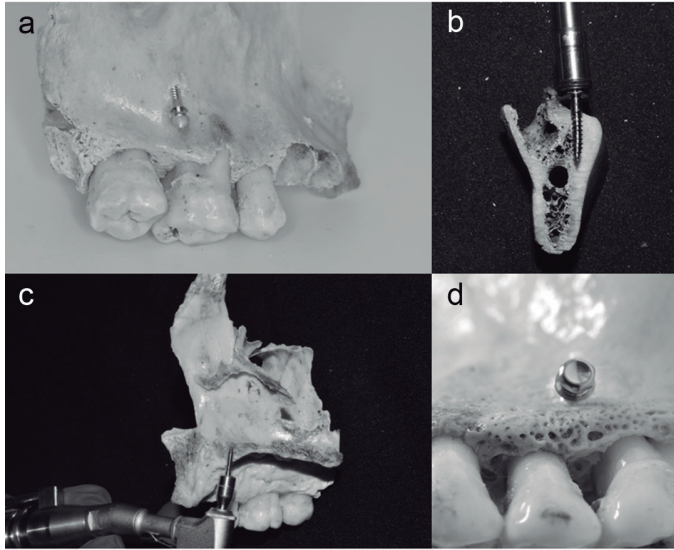


Figura 1. Microtornillos de uso ortodóncico. a) microtornillo infracigomático; b) microtornillo en buccal shelf mandibular; c) microtornillo palatino; d) microtornillos interradicular.

lateroalveolar mandibular^(9,10,11), y borde anterior de la rama mandibular⁽¹²⁾.

En base a los sitios utilizados en implantología oral y en busca de nuevos sitios de anclaje extraoral para el uso ortodóncico es que proponemos al proceso piramidal (PP) del hueso palatino como un sitio ideal de instalación de MT para mecánicas de intrusión y distalización de arcos dentoalveolares completos o como complemento biomecánico a los microtornillos dispuestos en la cresta cigomática alveolar.

El PP del hueso palatino corresponde a una estructura ósea que se origina del borde posterior e inferior del hueso palatino y se orienta hacia lateral y posterior, introduciéndose entre ambas alas del proceso pterigoides (Figura 2). Esta estructura se relaciona hacia anterior con la zona más posterior de la tuberosidad del maxilar, lo que genera una serie de articulaciones en un área relativamente pequeña, por ende, la calidad del hueso y la opción de buscar una tricorticalidad lo hace ideal para lograr una adecuada estabilidad primaria. Si bien este sitio presenta una serie de ventajas en relación a otros sitios extraalveolares, su ubicación implica un riesgo terapéutico debido a la cercanía con el foramen palatino mayor y principalmente con la fosa pterigopalatina y su contenido vasculonervioso.

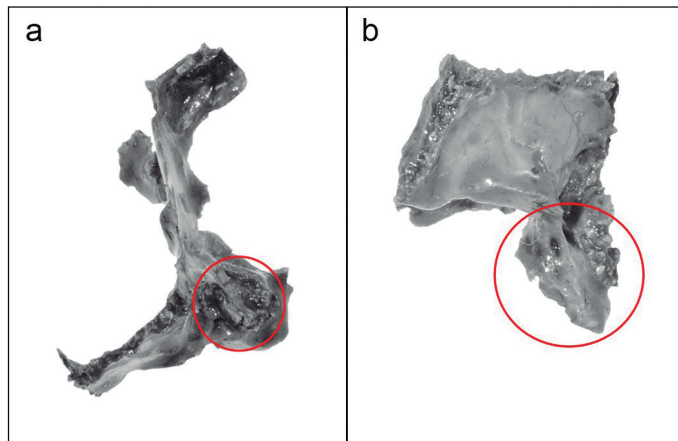


Figura 2. Hueso palatino. a) Visión frontal desde posterior a anterior, en círculo rojo se identifica al proceso piramidal del hueso palatino; b) Visión de inferior a superior de la porción horizontal del hueso palatino, en círculo rojo se identifica al proceso piramidal.

El desconocimiento morfológico del PP del hueso palatino y su posible aplicación en la terapéutica en ortodóncica, invitan a un estudio profundo desde el punto de vista anatómico, biomecánico y clínico. Esta línea de trabajo busca definir un nuevo sitio de instalación de microtornillos que no ha sido establecido hasta este momento.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio observacional de tipo descriptivo en las instalaciones del departamento de Anatomía y Medicina legal de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, se realizó un estudio craneométrico directo en cabezas óseas.

Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: a) Cráneos secos humanos con integridad estructural del PP, pterigoides y proceso alveolar en zona de la tuberosidad; b) Secciones óseas con mantención del PP, pterigoides y proceso alveolar en zona de la tuberosidad.

Se seleccionaron 30 cráneos aislados con indemnidad del territorio a estudiar, éstos fueron debidamente aislados y rotulados. Previo a la medición de las distintas dimensiones se procedió a identificar el PP del hueso palatino mediante observación directa de las suturas del hueso respecto a las piezas óseas vecinas. Las mediciones se realizaron en uno de los dos lados, teniendo como criterio el mejor estado de conservación e identificación de los hitos anatómicos. Se efectuaron las siguientes mediciones mediante el uso de sonda periodontal calibrada tipo Carolina del Norte (Figura 3):

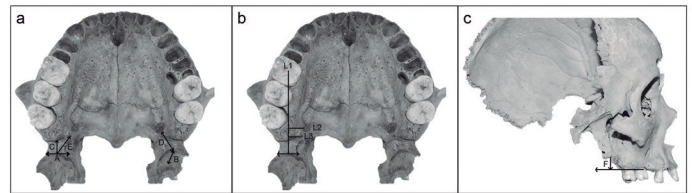


Figura 3. Mediciones realizadas en muestras óseas. **3a)** Visión desde inferior a superior del complejo máxilo facial, se registran las siguientes medidas: Dimensión medio-lateral del proceso piramidal (A); Altura del proceso piramidal del hueso palatino (B); Dimensión antero-posterior del proceso piramidal (C); Distancia del proceso piramidal al foramen palatino mayor (D); Distancia del proceso piramidal al foramen palatino menor (E). **3b)** Visión desde inferior a superior del complejo máxilo facial, se consideran las siguientes líneas de referencia: Línea 1 (L1) línea perpendicular a la base del proceso piramidal desde su punto medio, proyectada en el proceso alveolar; Línea 2 (L2), Línea perpendicular a L1 originada del borde medial del foramen palatino mayor; Línea 3 (L3), Línea perpendicular a L1 originada del borde medial del foramen palatino menor. **3c)** Visión lateral del complejo máxilo facial, se grafica en flecha negra horizontal la proyección del proceso alveolar a posterior. En flecha negra vertical (F), se grafica la distancia del proceso piramidal a la proyección del proceso alveolar.

- a. Dimensión medio-lateral del PP en su base.
- b. Altura del PP del hueso palatino desde la base en su punto medio en sentido medio-lateral hasta el vértice.
- c. Dimensión anteroposterior del PP en su base.
- d. Distancia del PP al foramen palatino mayor y menor. Adicionalmente, se establecieron las coordenadas de ubicación de ambos forámenes respecto de la base del PP, proyectando una línea hacia anterior desde el punto medio de la distancia medio lateral (L1) y a la vez proyectando la ubicación de ambos forámenes, trazando línea perpendicular a la línea previamente descrita (L2 y L3 respectivamente).
- e. Distancia del borde inferior del PP a la proyección de la cresta del proceso alveolar en zona tuberosidad.

Se registraron las medidas obtenidas en tabla excel previamente diseñada. Se determinaron los promedios y desviación estándar y los resultados fueron expresados en tablas y figuras.

RESULTADOS

Las medidas del PP del hueso palatino fueron expresadas en milímetros estableciendo que el ancho medio lateral de este presenta un valor promedio de 10,3 mm con una DS 1,4 mm. Del mismo modo se determinó la altura del PP, con un valor promedio de 11 mm y una DS de 1,6 mm. Para finalizar la caracterización morfológica intrínseca del PP, se determinó la distancia antero-posterior de su base, estableciéndose con un valor promedio de 3,3 mm y una DS de 0,6 mm. Todas estas medidas están descritas en la tabla 1.

La distancia entre el PP del hueso palatino y el foramen palatino mayor registró un valor promedio de 9,8 mm con una DS de 1,2 mm; en tanto, la distancia entre el PP y el foramen palatino menor fue en promedio de 6,9 mm con una DS de 1,4 mm. Para determinar la ubicación del foramen palatino mayor y menor se registró la distancia de ellos a L1, se estableció que la distancia del foramen palatino mayor a esta línea es de

Tabla 1. Medidas promedios (mm) y desviación estándar (mm) de las dimensiones del proceso piramidal del hueso palatino.

Medidas	Promedio (mm)	±Desviación estandar (mm)
Dimensión medio lateral de la base	10,3	1,4
Altura medida desde el punto medio de la dimensión mediolateral de la base hasta el vértice	11,0	1,6
Dimensión anteroposterior medida desde el punto medio en sentido mediolateral de la base hasta el punto donde articula con la tuberosidad del maxilar hacia anterior	3,3	0,6

6,1 mm con una DS de 1,2 mm, mientras que la distancia del foramen palatino menor a la línea L1 es de 5,3 mm con una DS de 1,6 mm. La distancia desde el PP a la proyección del foramen palatino mayor (L2) a L1 fue de 10,1 mm con una DS de 1,4 mm; mientras que la distancia del PP a la proyección del foramen palatino menor (L3) a L1 fue de 5,4 mm con una DS de 0,7 mm (Tabla 2).

En relación a la referencias axiales se logró medir la distancia que existe entre la porción más inferior del PP y la proyección de la cresta alveolar hacia posterior, el valor promedio obtenido fue de 4,5 mm con una DS de 2,3 mm (Tabla 2).

Tabla 2. Valores promedio (mm) y desviación estándar (mm) de las dimensiones a hitos anatómicos vecinos al proceso piramidal.

Dimensiones evaluadas	Promedio (mm)	± Desviación estandar (mm)
Punto medio de la dimensión medio lateral de la base del proceso piramidal al foramen palatino mayor	9,8	1,2
Punto medio de la dimensión medio lateral de la base del proceso piramidal al foramen palatino menor	6,9	1,4
Foramen palatino mayor a línea L1	6,1	1,2
Foramen palatino menor a línea L1	5,3	1,6
Punto medio de la dimensión medio lateral de la base del proceso piramidal a línea L2	10,1	1,4
Punto medio de la dimensión medio lateral de la base del proceso piramidal a línea L3	5,4	0,7
Borde inferior de la base del proceso piramidal a la proyección hacia posterior de la cresta alveolar en la zona de la tuberosidad	4,5	2,3

Se procedió a graficar tanto en el plano horizontal como en el plano sagital la posición del foramen palatino mayor, foramen palatino menor, cresta alveolar y PP del hueso palatino. Posterior a esto se midió el ángulo de inclinación para alcanzar el anclaje en el proceso piramidal. Se determinó que en el plano horizontal la inclinación ideal de inserción es de 30° desde medial a lateral y desde anterior a posterior por lateral a la ubicación del foramen palatino mayor (Figura 4). En el plano sagital se determinó que la inclinación ideal de inserción es de 25° desde inferior a superior y desde anterior a posterior, inmediatamente inferior a la cresta alveolar a la altura de la proyección del foramen palatino mayor (Figura 4).

DISCUSIÓN

Los mecanismos de anclaje en ortodoncia mediante dispositivos de anclaje temporal (DAT) han sido ampliamente descritos^(3,4,5,6,7, 8,9,11,13),

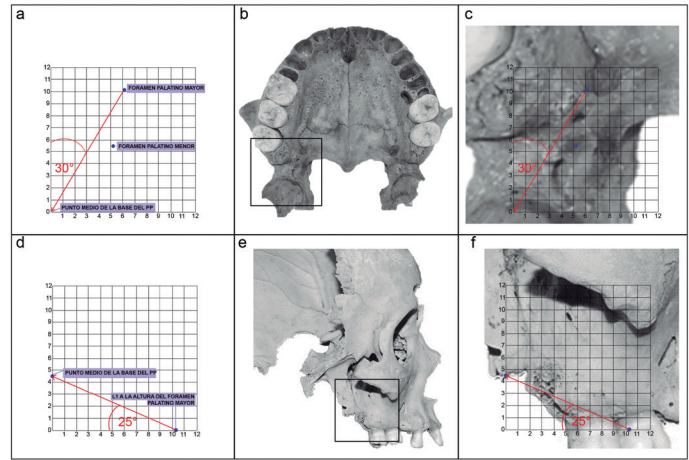


Figura 4. Parámetros anatómicos e inclinación proyectada de anclaje en el proceso piramidal. 4a) Inclinación y dimensiones de anclaje en el plano horizontal ; 4b) Visión de inferior a superior del paladar óseo, en cuadrado de color rojo se destaca área del proceso piramidal (PP) y estructuras del maxilar cercanas que serán ampliadas en imagen 4c; 4c) Proyección de los ejes de anclaje en el plano horizontal sobre ampliación de las estructuras óseas involucradas; 4d) Inclinación y dimensiones de anclaje en el plano sagital (25°); 4e) Visión lateral del complejo óseo máxilo facial, en cuadrado de color rojo se destaca área del PP, pterigoides y estructuras del maxilar cercanas que serán ampliadas en imagen 4f; 4f) Proyección de los ejes de anclaje en el plano sagital sobre ampliación de las estructuras óseas involucradas.

En general, los sitios de anclaje descritos en la literatura se basan en hitos anatómicos pertenecientes al maxilar y la mandíbula, los que habitualmente se circunscriben a territorios pequeños y limitados (6,7,8,9,10,11,12,13). El PP del hueso palatino es una estructura ubicada en la fosa pterigoidea con acceso desde la cavidad oral⁽¹⁴⁾. Por su ubicación, morfología y calidad ósea es un lugar de sumo interés para la instalación de MT. La disposición anatómica del PP permitiría el movimiento completo del arco dentario al aplicar fuerza desde un MT ubicado en él, ya que éste se dispone por fuera del proceso alveolar.

En el presente artículo se describe por primera vez en la literatura al PP del hueso palatino como un posible sitio de anclaje para dispositivos de anclaje temporal de uso ortodóncico, sin embargo, esta área anatómica ya ha sido descrita y utilizada como sitio de inserción parcial de implantes oseointegrados, reconocidos en la disciplina de la implantología oral como implantes pterigoideos⁽¹⁵⁾. La instalación de este tipo de implantes oseointegrados, implica inclinar el implante en el sector posterior y con ello, la toma de contacto del implante óseo integrado con el proceso alveolar, tuberosidad del maxilar, PP y finalmente el proceso pterigoides del esfenoides^(16, 17, 18).

El disponer del PP como un nuevo sitio de instalación de MT de uso ortodóncico se sustenta en los antecedentes previamente entregados por la implantología oral^(15, 18).

En el presente estudio se determinó las dimensiones del PP del hueso palatino, reconociéndose como una estructura cuyas dimensiones predominantes son el alto y el ancho (dimensión medio-lateral) con valores promedios de 11 mm y 10,3 mm respectivamente. A diferencia de los valores obtenidos en nuestro estudio, Lee⁽¹⁵⁾ estableció un valor promedio para la altura del PP de 13,1 mm y de 9,5 mm para el ancho (dimensión medio-lateral). En otro estudio previo, Cheung⁽¹⁹⁾ estableció una medida para la altura del PP de 12,1 mm, lo que demuestra la variabilidad de esta medida. Si bien los valores obtenidos en ambos estudios difieren, se sigue manteniendo la proporción de mayor altura en comparación al ancho. En nuestro estudio se estableció que el PP tiene una menor altura y un mayor ancho respecto a la descripción de Lee, lo que refleja una morfología más cercana a un cuadrado que a un rectángulo.

En relación a la dimensión anteroposterior se estableció en el presente estudio que la dimensión promedio del PP en la base, corresponde a 3,3 mm, dimensión mucho menor respecto a lo establecido por Lee quien encontró una medida promedio para la dimensión antero posterior de 6,5 mm. Esta diferencia es atribuible a que en nuestro estudio se midió de forma estandarizada a nivel de la base del PP, situación que no ocurrió en el trabajo de Lee⁽¹⁵⁾, quien establece esa medida buscando el sitio de mayor dimensión de todo el PP.

En el presente estudio no sólo se quiso determinar cuáles son las características morfológicas del PP, si no también, su ubicación respecto

de otras estructuras anatómicas que podrían servir de parámetro para determinar el punto de inserción, ubicación y dirección en la instalación de MT en el PP del hueso palatino, así como también las dimensiones del MT a seleccionar. Es por este motivo que se procedió a medir las distancias desde el punto medio de la base del PP hasta el foramen palatino mayor, foramen palatino menor.

Se determinó que la distancia del foramen palatino mayor al PP del hueso palatino fue de 9,8 mm, mientras que del foramen palatino menor al mismo PP la distancia fue de 6,9 mm. Estos valores son extremadamente relevantes, ya que permiten cuantificar la disponibilidad ósea en sentido sagital previo al punto de anclaje en el mismo PP, sin correr el riesgo de daño vasculo nervioso al paquete palatino mayor y menor.

En base a lo observado en preparados óseos en conjunto con los valores obtenidos en las mediciones, se puede establecer que el principal acceso a esta zona debe ser por el área palatina del proceso alveolar por posterior y lateral al foramen palatino mayor. Con los datos obtenidos en el presente estudio pudimos determinar que en el plano horizontal y al tener como referencia al foramen palatino mayor como estructura a respetar por su contenido vasculo nervioso, debemos dirigirnos al PP con una angulación cercana a los 30°. De este modo se evita completamente el posible daño a las estructuras que se originan en el foramen palatino mayor y menor.

También es importante mencionar que el sitio de inserción del MT se ubica levemente posterior a la ubicación del foramen palatino mayor y que la referencia de 30° como eje de inserción hace mención a la ubicación del extremo del mango e inicio de la cabeza del mismo MT y no desde el punto de inserción en mucosa.

En el presente estudio se determinó que el eje de inserción en el plano sagital fue de 25° con una inclinación de inferior a superior y desde anterior a posterior. Esta medición tiene como referencia colocar el extremo de la parte activa del tomador del microtornillo a la altura del margen óseo de la cresta alveolar.

De este modo para instalar el MT ortodóncico en el PP del hueso palatino se debe seguir la siguiente lógica terapéutica:

1 Ubicarse entre el segundo y tercer molar superior.

2. Colocar el extremo de la parte activa del mango a 6 mm hacia la línea media desde los surcos centrales de los dientes posteriores.

3. Posicionarse levemente sobre la cresta ósea alveolar (considerar grosor de la mucosa).

4. Inclinarse el MT desde anterior a posterior, de medial a lateral (ángulo de 30°) y desde inferior a superior (ángulo de 25°).

En relación a la longitud del MT seleccionado es sumamente relevante considerar los tejidos con los cuales este tomará contacto. En nuestra medición se determinó que la distancia entre el foramen palatino mayor y el PP del hueso palatino era de 9,8 mm, esta medición incluye el grosor anteroposterior del mismo PP del hueso palatino, que en nuestro estudio correspondió a 3,3 mm. Si consideramos que el grosor de la mucosa en ese sitio anatómico es de 3 mm aproximadamente⁽²⁰⁾ y que adicionalmente se deberá dejar parte de la cabeza expuesta a la cavidad oral (2 mm), la longitud del MT seleccionado deberá ser de 10 mm de roscas (parte activa) y de 4 mm de transmucoso.

CONCLUSIÓN

El PP del hueso palatino es un sitio anatómico adecuado para la instalación de MT de uso ortodóncico. Sus dimensiones así como sus relaciones espaciales con otras estructuras morfológicas del territorio fueron medidas y descritas. Se sugiere que la instalación de los microtornillos extraradiculares dirigidos al PP del hueso palatino sean instalados por palatino con una angulación de 30° en desde medial a lateral y con 25° de inferior a superior.

En el presente estudio se describe por primera vez al PP como sitio extraradicular de instalación de MT para uso de anclaje directo e indirecto.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés relacionados con la realización, análisis o publicación del presente trabajo.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que la investigación no recibió financiamiento externo de agencias públicas, privadas, comerciales ni de organizaciones sin fines de lucro.

Bibliografía

- Nanda R. Biomecánica en ortodoncia clínica: Ed. Médica Panamericana; 1998.
- Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103: 6-15. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.11.022
- Paik C, Park I, Woo Y, Kim T. Orthodontic miniscrew implants: Clinical Applications. Mosby; 2009.
- Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997;31(11):763-7. PMID: 9511584
- Ludwig B, Glasl B, Kinzinger GS, Lietz T, Lisson JA. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: Vestibular interradicular sites. *J Clin Orthod.* 2011;45(3):165-73. PMID: 21785201
- Chang CH, Lin JS, Yeh HY. Extra-Alveolar bone screws for conservative correction of severe malocclusion without extractions or orthognathic surgery. *Curr Osteoporos Rep.* 2018;16:387-94. doi: 10.1007/s11914-018-0465-5.
- Poletti L, Silvera AA, Ghislanzoni LT. Dentoalveolar class III treatment using retromolar miniscrew anchorage. *Prog Orthod.* 2013;14:7. doi: 10.1186/2196-1042-14-7
- Yanagita T, Kuroda S, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Class III malocclusion with complex problems of lateral open bite and severe crowding successfully treated with miniscrew anchorage and lingual orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:679-89. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.07.023
- Jing Y, Han X, Guo Y, Li J, Bai D. Nonsurgical correction of a Class III malocclusion in an adult by miniscrew-assisted mandibular dentition distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143:877-87. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.05.021
- Chang C, Liu SS, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthod.* 2015;85:905-10. doi: 10.2319/092714.695.1
- Chang C, Huang C, Roberts WE. 3D cortical bone anatomy of the mandibular buccal shelf: a CBCT study to define sites for extra-alveolar bone screws to treat Class III malocclusion. *Int J Orthod Implantol.* 2016;41:74-82
- Chang CH, Lin JS, Roberts WE. Ramus screws: the ultimate solution for lower impacted molars. *Semin Orthod.* 2018; 24:135-54. doi: 10.1053/J.SODO.2018.01.012
- Liaw JJ, Roberts WE. Paradigm Shift in Class III Treatment with TADs. *Int J Orthod Implantol.* 2012;28:22-36.
- Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana. 11ª Edición. España, Ed. Masson; 2005.
- Lee SP, Paik KS, Kim MK. Anatomical study of the pyramidal process of the palatine bone in relation to implant placement in the posterior maxilla. *J Oral Rehabil.* 2001;28:125-32. doi: 10.1046/j.1365-2842.2001.00741.x
- Reiser GM. Implant Use in the tuberosity, pterygoid, and palatine region: Anatomic and surgical considerations. En: Nevins M, Mellonig JT, editor. *Implant Therapy Clinical Approaches and Evidence of Success.* Tomo 2. Chicago: Quintessence; 1998. p. 197.
- Gaur V, Ihde S, Sekhar R. Considerations Regarding Treatment Options and Technique For Cortically Anchored Implants in the Distal Maxilla. *IOSR-JDMS.* 2019;18:28-37. doi: 10.9790/0853-1801152837
- Gaur V, Doshi AG, Palka LR. Multiple pterygoid approach: A novel technique with single-piece implants. *Natl J Maxillofac Surg.* 2022;13:228-36. doi: 10.4103/njms.NJMS_137_20
- Cheung LK, Fung SC, Li T, Samman N. Posterior maxillary anatomy: implications for Le Fort I osteotomy. *International J Oral Maxillofac Surg.* 1998;27:346-51. doi: 10.1016/s0901-5027(98)80062-3
- Yilmaz HG, Boke F, Ayali A. Cone-beam computed tomography evaluation of the soft tissue thickness and greater palatine foramen location in the palate. *J Clin Periodontol.* 2015;42:458-61. doi: 10.1111/jcpe.12390

RESEARCH WORKS



Maxillofacial trauma linked to domestic violence in the emergency service of Barros Luco Hospital, 2021–2022

Martina Mellado-Orellana^{1*}, Diamkel Del Pino-Correa¹, Cristian Núñez-Baeza¹, Lorena Núñez-Castañeda¹

1. Department of Maxillofacial Surgery and Traumatology, Faculty of Dentistry, University of Chile, Santiago, Chile.

* Corresponding author: Martina Mellado-Orellana | Address: Olivos n°943, Independencia, Santiago, Chile | Phone: +56 9 41248546 | E-mail: martina.mellado@ug.uchile.cl
Work received on 28/08/2025
Revised work 06/10/2025
Approved for publication on 20/12/2025

ORCID

Martina Mellado-Orellana
ORCID:0009-0004-9909-930X

Diamkel Del Pino-Correa
ORCID:0009-0008-0587-4758

Cristian Núñez-Baeza
ORCID: 0000-0001-7421-3621

Lorena Núñez-Castañeda
ORCID: 0000-0003-2731-4731

ABSTRACT

Introduction: Domestic violence frequently results in facial trauma, affecting up to 73% of victims. Surgeons treating maxillofacial injuries are in a critical position to identify potential abuse and refer patients appropriately. However, underreporting and lack of protocols hinder detection and documentation. **Materials and Methods:** This descriptive cross-sectional study reviewed clinical records of patients over 15 years old treated for maxillofacial trauma at the Dental Emergency Service of Barros Luco Hospital from January 2021 to December 2022. Incomplete records were excluded. Data were processed in Excel and analyzed using Stata 16.1®, applying Chi-square tests at a 5% significance level. **Results:** Of 37,176 emergency consultations, 1,145 cases (3%) involved maxillofacial trauma, with 47 cases (4.1%) linked to domestic violence. Most occurred in 2021. Victims were predominantly women (85%) with a mean age of 33. Most incidents took place in summer and during evening hours. In 32% of cases, the partner was the aggressor, and physical force was the main mechanism (59.5%). The most common injuries were contusions (73%) and nasal fractures (61%). **Discussion:** The observed prevalence likely underestimates the real impact due to underreporting. Findings support the urgent need for standardized screening protocols and larger-scale studies to guide prevention and policy efforts.

KEY WORDS

Maxillofacial Injuries; Domestic violence.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 29-32.

INTRODUCTION

Trauma is a public health problem in Chile and worldwide, with a considerable impact on both mortality and quality of life. In Chile, trauma accounts for 10% of hospital discharges and is the fourth leading cause of death nationwide, contributing to 8.9% of all deaths. This impact varies significantly by gender and age, reaching 13.1% of deaths in men and 3.8% in women between 10 and 49 years of age⁽¹⁾. Globally, more than 1.6 million people die each year as a result of violence, which is one of the main causes of death among individuals aged 15 to 44 years⁽¹⁾. Trauma, defined as physical damage caused by energy levels exceeding the body's tolerance, not only affects people's health but also imposes a significant socioeconomic burden due to treatment costs and loss of productivity⁽²⁾.

Within this context, trauma in the maxillofacial region has a high prevalence in emergency services and requires a specific diagnostic and therapeutic approach due to the anatomical complexity of the facial skeleton and its relationship with vital structures⁽³⁾. These injuries are influenced by factors such as sex, age, and the cause of the trauma. According to the World Oral and Maxillofacial Trauma Project (WORMAT), facial fractures mainly affect young men between 20 and 39 years of age, with a 4:1 ratio compared to women in Asia and Africa. In contrast, older women show a higher prevalence of falls, with a near parity ratio of 1.2:1⁽⁴⁾.

In Chile, maxillofacial injuries are primarily associated with interpersonal violence and accidents, with a predominance among young men aged 18 to 29 years⁽⁵⁾. However, in cases of domestic violence, women account for 82.8% of victims, with a male-to-female ratio of 0.2:1. It must be noted that there is significant underreporting, as many victims do not file complaints due to fear, shame, or emotional dependence^(1,5).

Domestic violence is a recognized public health problem due to its physical, psychological, and social impact, and it is one of the main causes of facial injuries in women. It is estimated that between 34% and 73% of facial injuries in women are attributable to this type of violence⁽¹⁾. During the COVID-19 pandemic, this phenomenon intensified due to lockdown measures. In Chile, a 49% increase in episodes of violence was reported in communities with higher overcrowding, although formal complaints decreased by 23%⁽⁶⁾.

Despite the relevance of the topic, epidemiological studies on maxillofacial trauma related to domestic violence are limited in Chile and Latin America. In Brazil, 30% of facial trauma cases are related to domestic violence, whereas in Switzerland this percentage is only 1.8%^(2,6). In Chile, it is estimated that 2.7% of maxillofacial trauma cases treated in emergency services are attributable to domestic violence⁽³⁾.

The present study analyzes the epidemiological characteristics of maxillofacial trauma associated with domestic violence at Barros Luco Trudeau Hospital during 2021 and 2022. The objective is to identify injury patterns and an epidemiological profile that will support the development of more effective prevention and treatment strategies.

MATERIALS AND METHODS

a. Design

Descriptive cross-sectional study.

b. Population

Men and women aged 15 or older, diagnosed with maxillofacial trauma caused by domestic violence, treated at the Adult Emergency Unit of Barros Luco Hospital between January 2021 and December 2022.

c. Sample

Non-probabilistic convenience sample, consisting of the full clinical series of patients seen for maxillofacial trauma of domestic violence etiology within the study period.

d. Unit of Observation

Patients diagnosed with maxillofacial trauma due to domestic violence.

e. Inclusion and Exclusion Criteria

- Inclusion: All spontaneous consultations for maxillofacial trauma, involving either soft or hard tissue, caused by domestic violence, in patients aged 15 or older, recorded at the Adult Emergency Unit of Barros Luco Hospital between January 2021 and December 2022.

- Exclusion: Incomplete records (i.e., missing key study variables), records of patients under 15 years of age, and records of patients who consulted more than 30 days after the trauma occurred.

f. Procedures

Anonymized and de-identified data from clinical records were requested from the medical records department of Barros Luco Hospital. Records were selected based on ICD-10 diagnoses corresponding to maxillofacial trauma during the defined period. Approval from the heads of the Informatics and Archives departments, as well as ethical clearance from the Scientific Ethics Committees of the South Metropolitan Health Service and the Faculty of Dentistry at the University of Chile, was required to access the information.

All cases of maxillofacial trauma resulting from domestic violence were identified. First, diagnoses were verified as valid maxillofacial trauma, and then each record was reviewed to confirm whether domestic violence was documented in the medical history. Records were excluded if they did not qualify as relevant emergencies, were duplicates, inconsistent, or missing data. Case selection was conducted by a dental student and two oral and maxillofacial surgeons.

g. Statistical Analysis

Data were initially compiled in Excel. An exploratory analysis was performed to detect outliers and missing values, followed by processing in Stata version 16.1. Summary measures (mean, standard deviation, minimum, maximum, and frequencies) were used according to variable type.

Data were presented in tables and/or figures. To assess differences between relevant categories (e.g., sex and age), the Chi-square test and Wilcoxon rank-sum test were used, with a significance level of 5%.

h. Ethical Considerations

This study was approved by the Scientific Ethical Committee of the South Metropolitan Health Service (Memo No. 140/2023), valid until 12 September 2024. Only anonymized and de-identified data were used. Access to emergency care databases was restricted to the research team members.

RESULTS

According to data provided by the Statistics Department of Barros Luco Trudeau Hospital, and the subsequent filtering carried out by the research team, it was found that out of 37,176 admissions, only 1,145 (3%) corresponded to maxillofacial trauma, of which only 47 cases (4.1%) were clearly identified as injuries associated with domestic violence. These results are consistent with previous studies indicating a low prevalence of this type of trauma in the region^(2,6).

The number of maxillofacial trauma cases in 2021 (n=614) was higher than in 2022 (n=531). In contrast, the number of maxillofacial trauma cases caused by domestic violence was almost double in 2021 (n=32) compared to 2022 (n=15), with a ratio of 2.1:1 (see Figure 1).

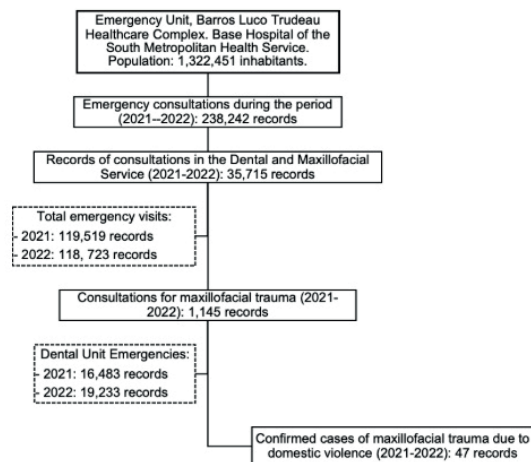


Figure 1. Data retrieval flowchart from electronic medical records of maxillofacial trauma due to domestic violence treated at the Emergency Unit of the Barros Luco Trudeau Healthcare Complex, January 2021 to December 2022.

Abbreviations: DV, domestic violence; TMF, trauma maxilofacial.

A significant limitation of the study was the difficulty in collecting accurate data, as many records were duplicated or inconsistent. Furthermore, 85% of patients with maxillofacial trauma caused by

domestic violence were women, with a predominant age range between 26 and 35 years. However, the lack of specificity in identifying the type of violence (interpersonal vs. domestic) affected the accuracy of the analysis.

The comparison between 2021 and 2022 showed a decrease in maxillofacial trauma cases caused by domestic violence, consistent with studies attributing the initial increase to the COVID-19 pandemic and the associated lockdown. Statistics showed that 39% of maxillofacial trauma victims were women, and 10.5% of them reported being victims of domestic violence (see Table 1).

Table 1. Age and sex distribution of maxillofacial trauma caused by domestic violence

Año	Age Group (years)	Female (n)	Male (n)	Total (n)
2021	0-17	1 (4%)	0	1 (4%)
	18-25	8 (30%)	1 (20%)	9 (28%)
	26-35	10 (37%)	2 (40%)	12 (38%)
	36-45	5 (19%)	2 (40%)	7 (22%)
	46-60	2 (7%)	0	2 (6%)
	60+	1 (4%)	0	1 (2%)
	Total	27	5	32
2022	0-17	2 (15%)	2	4
	18-25	3 (23%)	0	3
	26-35	3 (23%)	0	3
	36-45	0	0	0
	46-60	2 (15%)	0	2
	60+	3 (23%)	0	3
	Total	13	2	15

Abbreviations: DV, domestic violence; TMF, trauma maxilofacial.

The seasonal distribution of incidents revealed that most occurred during the summer, with a high concentration of cases in the afternoon and evening—findings consistent with previous studies in different regions (see Figure 2). Additionally, most cases were recorded in specific municipalities, suggesting the need for targeted interventions in these areas (see Table 2).

Table 2. Spatial distribution of maxillofacial trauma consultations due to domestic violence, 2021-2022, by municipality

	District	2021	2022
Districts within the jurisdiction of Barros Luco Hospital	San Bernardo	7	4
	Pedro Aguirre Cerda	4	2
	La Cisterna	4	2
	San Joaquín	3	1
	La Pintana	3	1
	Lo Espejo	1	0
	San Miguel	1	0
	Paine	1	0
Districts outside the jurisdiction of Barros Luco Hospital	Puente Alto	3	1
	San Ramón	3	1
	Santiago Centro	2	1
	Renca	2	0
	Total	34	13

Abbreviations: DV, domestic violence; TMF, trauma maxilofacial.

The time elapsed between the assault and the medical consultation was a critical factor, as many patients sought care more than two hours after the event, which could affect prognosis. A significant omission was also noted in the clinical documentation: 55.3% of cases lacked information regarding the time elapsed since the aggression (see Figure 2).

Domestic violence was mostly perpetrated by male partners, and physical force—especially with fists—was the most common mechanism of aggression. The most frequently reported injuries included contusions and fractures, with a notable prevalence of dentoalveolar injuries (see Table 5).

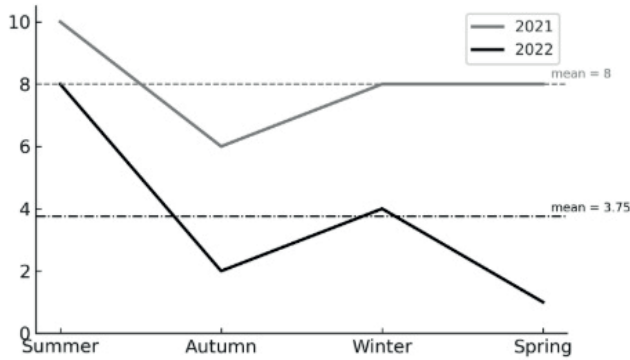


Figure 2. Seasonal distribution of consultations for maxillofacial trauma due to domestic violence, January 2021 to December 2022. Abbreviations: DV, domestic violence; TMF, trauma maxilofacial.

Table 3. Type of family relationship between aggressor and victim of domestic violence, stratified by sex of the aggressor, 2021–2022

Relationship to the aggressor	Female (n)	Male (n)	Indeterminate
Partner	0	15	-
Ex partner	0	1	-
Son/Daughter	1	1	-
Parent	1	2	-
Sibling	0	2	-
Nephew	0	1	-
Unspecified family member	0	0	23
Total	2	22	23

Abbreviations: DV, domestic violence; TMF, trauma maxilofacial.

Table 4. Distribution of frontofacial fractures, stratified by sex, 2021–2022

Frontofacial fractures	Female	Male	Total patients
Frontal sinus	0	1	1
Nasal	15	2	17
Orbital	7	0	7
Zygomatic	2	0	2
Mandibular body	1	0	1

Abbreviations: DV, domestic violence; TMF, trauma maxilofacial.

Table 5. Distribution of dentoalveolar trauma, stratified by sex, 2021–2022

Dentoalveolar trauma	Female	Male	Total patients
Complicated crown fracture	1	1	2
Uncomplicated crown fracture	1	1	2
Alveolar fracture	1	0	1
Avulsion	2	2	4
Luxation	1	1	2

Abbreviations: DV, domestic violence; TMF, trauma maxilofacial.

Regarding the injuries, the study found that soft tissue injuries, such as contusions, were the most frequent, accounting for 73% of cases. Fractures were also common, with nasal fractures occurring in 61% of cases and orbital fractures in 25%. These findings are consistent with other studies reporting a similar pattern in maxillofacial trauma related to domestic violence (see Table 4).

A detailed breakdown of dentoalveolar trauma by sex is also provided. Facial contusions were more common in specific areas. The periorbital region was the most affected, reported in 40% of cases (n=12), followed by the nose (33.3%, n=10), lips (16.7%, n=5), and cheeks (10%, n=3).

DISCUSSION

This study helps visualize a fraction of the harm that domestic violence inflicts on oral and maxillofacial health, particularly in young women. Although the observed prevalence was relatively low at 4.1%, the evident underreporting and the omission of key variables such as the time elapsed since the assault or the clear identification of the aggressor suggest that this figure likely underestimates the true extent of the problem.

The findings are consistent with prior evidence. According to the World Health Organization, facial injuries are involved in 34% to 73% of physical domestic violence cases. These rates are compatible with the high proportion of nasal fractures and soft tissue injuries observed in this study. Likewise, the predominance of female victims, especially those between 26 and 35 years of age, mirrors national data in Chile, where over 80% of domestic violence victims are women. This correlation highlights a persistent and recognizable pattern that still often goes unnoticed in clinical practice.

Compared to international studies, the 4.1% prevalence observed here is higher than in Switzerland, where it reaches only 1.8%, but lower than in Brazil, where up to 30% of facial trauma cases are linked to domestic violence. This variability reinforces the idea that local figures likely reflect significant underreporting. Differences in data collection systems, clinical training, and social context may also contribute to this discrepancy.

The epidemiological profile identified in this study is well aligned with what has been previously described in both national and international literature. Most of the victims were young women assaulted by male partners using physical force, which is in agreement with reports from the World Oral and Maxillofacial Trauma Project and studies from Australia and Latin America^(7,5). The concentration of lesions in the periorbital and nasal areas is also consistent with the typical injury patterns in cases of interpersonal violence.

Seasonal and time-of-day patterns revealed a higher number of incidents occurring in summer and during evening hours. These findings are not mere coincidences but rather important signals for designing proactive surveillance strategies. Similarly, the geographic distribution of cases across specific municipalities offers a clear opportunity to coordinate care with local support networks and to guide community-level interventions.

The COVID-19 pandemic functioned as a stress test for the system. It not only contributed to a rise in domestic violence but also led to a reduction in reporting rates. In this context, the decline in cases observed in 2022 may not indicate a real improvement in prevalence but rather a deeper and more entrenched silence among victims. This reinforces the need to incorporate domestic violence screening into the routine clinical assessment of all facial trauma cases.

On a methodological level, this study reveals serious weaknesses in the quality of clinical documentation. The dependence on incomplete and non-standardized records compromises the strength of the analysis and underscores the absence of systematic protocols for identifying and recording suspected domestic violence. Until such protocols are implemented across the healthcare system, we will continue to treat the visible consequences of abuse while failing to address its root causes.

Although these findings are based on data from a single public hospital in Santiago, Chile, they may be generalizable to similar high-complexity urban centers in Latin America. However, caution is advised when extrapolating to rural settings or regions with different sociodemographic profiles.

Lastly, there is an urgent need for further research with larger and more representative samples. Future studies must account for the widespread underreporting by victims, which continues to obscure the true magnitude of this issue. More robust data are essential to support the development of effective public policies and clinical guidelines that can improve both the detection and management of domestic violence in the maxillofacial setting.

CLINICAL RELEVANCE

Maxillofacial trauma is a frequent manifestation of domestic violence and often treated in dental emergency services. This study highlights the significant impact of such injuries on victims and underscores the critical role of dentists in detecting and documenting signs of abuse. Given the high level of underreporting—many victims choose not to disclose that violence was the cause—it is essential to make this issue visible. Identifying characteristic injury patterns and epidemiological trends raises awareness among dental professionals, encourages early referral and activation of public health protocols, and strengthens the

dentist's role in a multidisciplinary response to domestic violence.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The authors declare that they have no conflict of interest related to the preparation and publication of this manuscript.

FUNDING SOURCE STATEMENT

This work did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors. However, it is affiliated with Project PRI-ODO 2018/007, Faculty of Dentistry, University of Chile.

References

1. World Health Organization. Violence against women, estimates for 2018: summary [Internet]. Geneva: WHO; 2018 [citado 20 mar 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240026681>
2. Boyes H, Fan K. Maxillofacial injuries associated with domestic violence: experience at a major trauma center. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2020 [citado 20 mar 2024];58(2):185-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31848019/>
3. Mardones MM, Fernández MA, Bravo RA, Pedemonte C, Ulloa C. Maxillofacial traumatology: diagnosis and treatment. *Rev Med Clin Las Condes*. 2011;22(5):607–16. doi: 10.1016/S0716-8640(11)70472-2
4. WORMAT Study Collaborators. The World Oral and Maxillofacial Trauma (WORMAT) project: a multicentre international collaboration on epidemiological and injury characteristics of maxillofacial trauma. *Dent Traumatol*. 2022;38(3):227–37. doi: 10.1111/edt.12755
5. Fajardo F. Cuarentenas y violencia intrafamiliar: evidencia para Chile [Internet] [Tesis]. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2021 [citado 25 feb 2024]. Disponible en: <https://economia.uc.cl/wp-content/uploads/2022/10/tesis-Fajardo-2020.pdf>
6. Fernández JM, Fernández A. Características clínico-epidemiológicas del trauma maxilofacial por violencia contra la mujer. *Medisan*. 2004;18(12):1652–60.
7. Nhongo SS, Sklavos A, Lee K, Chan S, Austin S. The changing face of maxillofacial trauma during the 2020 COVID-19 lockdowns in Melbourne, Australia. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2022 [citado 20 mar 2024];60(3):291-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8783956/>
8. Sepúlveda P, Werlinger F. Detecting interpersonal violence in maxillofacial trauma victims in high-complexity centers in two regions of Chile, May 2016 – April 2017 [Internet] [Tesis]. Santiago: Universidad de Chile; 2019 [citado 20 mar 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/173400>
9. Trujillo C, Clarke D. Why are reports of domestic violence so low? [Internet]. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2023 [citado 25 feb 2024]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/636980411/Columna-denuncias-intrafamiliares-de-Camila-Trujillo-y-Damian-Clarke>

Comparación de la percepción dolorosa entre anestesia dental convencional y asistida por computadora en niños

Comparison of pain perception between conventional and computer-assisted dental anesthesia in children

Horacio Alarcón-Venegas^{1*}, Miguel Grandón-Yañez¹

1. Centro Médico Dental Redsalud, Concepción, Chile.

* Correspondencia Autor: Horacio Alarcón-Venegas | Dirección: Av. Roosevelt 1760 dpto 602 Concepción, Chile. | Teléfono: +569 8500 7729 | E-mail: dr.horacioalarcon@gmail.com
Trabajo recibido el 22/06/2025
Trabajo revisado 30/07/2025
Aprobado para su publicación el 14/11/2025

ORCID

Horacio Alarcón-Venegas
ORCID: 0009-0005-9088-5547
Miguel Grandón-Yañez
ORCID: 0009-0006-2434-6200

RESUMEN

Objetivo: Comparar los niveles de dolor y ansiedad en niños de 6 a 12 años que recibieron anestesia dental local mediante la técnica convencional o con el sistema asistido por computadora CALAJECT™. **Materiales y métodos:** Participaron 60 niños (30 varones y 30 mujeres), distribuidos equitativamente en dos grupos. El grupo A recibió anestesia convencional, mientras que el grupo B recibió anestesia intraligamentosa asistida por computadora mediante el sistema CALAJECT™. El dolor se evaluó con la Escala Visual Análoga (EVA) y la ansiedad con la Escala de Imágenes de Venham. Todos los participantes recibían anestesia local por primera vez. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para el análisis estadístico ($\alpha = 0,05$). **Resultados:** Los niños del grupo B reportaron niveles significativamente menores de dolor ($U = 273,0$; $p = 0,008$) y ansiedad ($U = 318,0$; $p = 0,023$) en comparación con el grupo A. No se observaron diferencias significativas entre sexos. **Conclusiones:** El sistema CALAJECT™ redujo significativamente el dolor y la ansiedad, lo que respalda su utilidad para mejorar la atención odontológica pediátrica. Aunque se observaron beneficios claros, su implementación podría verse limitada en entornos con recursos reducidos. Se recomienda realizar nuevos estudios con muestras más amplias y diversas.

PALABRAS CLAVE

Anestesia dental; Odontopediatría; CALAJECT™; Dolor; Ansiedad.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 33-36.

ABSTRACT

Objective: To compare pain and anxiety levels in children aged 6 to 12 who received local dental anesthesia using either the conventional technique or the computer-assisted CALAJECT™ system. **Materials and Methods:** Sixty children (30 boys, 30 girls) were evenly assigned to two groups. Group A received conventional anesthesia, while group B received computer-assisted intraligamentary anesthesia using the CALAJECT™ system. Pain was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS), and anxiety was measured with the Venham Picture Test. All participants received local anesthesia for the first time. The Mann-Whitney U test was used for statistical analysis ($\alpha = 0.05$). **Results:** Children in group B reported significantly lower levels of pain ($U = 273.0$, $p = 0.008$) and anxiety ($U = 318.0$, $p = 0.023$) compared to group A. No significant differences were observed between boys and girls. **Conclusions:** The CALAJECT™ system significantly reduced both pain and anxiety, suggesting its effectiveness in improving pediatric dental care. While these results support the use of computer-assisted anesthesia, implementation in low-resource settings may be limited by cost and availability. Further studies with larger and more diverse samples are needed to confirm these findings.

KEY WORDS

Anesthesia; Pediatric dentistry; CALAJECT™; Pain; Anxiety.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 33-36.

INTRODUCCIÓN

La odontopediatría enfrenta el desafío constante de administrar anestesia local en pacientes infantiles, donde el dolor y la ansiedad pueden afectar no solo el tratamiento inmediato, sino también la actitud futura del niño hacia la atención dental. La percepción del dolor es determinante en esta experiencia y puede desencadenar un ciclo de temor y evitación, que incluso podría derivar en fobia dental en etapas posteriores.

La anestesia dental convencional, utilizada durante décadas, implica la inyección manual de un anestésico local en la región deseada. Aunque esta técnica ha sido ampliamente utilizada y es eficaz para aliviar el dolor, tiene limitaciones significativas. Su eficacia depende de varios factores, entre ellos la habilidad del odontólogo, la velocidad de la inyección, la presión aplicada y la ubicación precisa de la aguja⁽¹⁾. Los niños tienden a ser especialmente sensibles a estas experiencias, lo que puede resultar en una percepción elevada de dolor y ansiedad durante los procedimientos, lo que aumenta la dificultad para realizar los tratamientos de manera

efectiva^(2,3). Además, el temor asociado con las inyecciones manuales puede incrementar el nivel de ansiedad y el comportamiento disruptivo de los niños durante las consultas, lo que dificulta tanto el diagnóstico como el tratamiento⁽⁴⁾.

Con el avance de la tecnología, surgieron nuevas técnicas de anestesia asistida por computador, siendo una de las más relevantes la Anestesia Dental Asistida por Computadora (ADAC). Este sistema utiliza dispositivos electrónicos para controlar de manera precisa parámetros como la velocidad y la presión de la inyección de anestésico, lo que permite una administración más controlada y menos dolorosa⁽⁵⁾. El sistema CALAJECT™ permite la entrega precisa del anestésico, asegurando una experiencia más cómoda para el paciente y mejorando la precisión en la aplicación⁽⁶⁾. Estudios previos han demostrado que los sistemas computarizados no solo reducen el dolor asociado con las inyecciones, sino también la ansiedad, ya que la sensación de control y la menor invasividad contribuyen a que el procedimiento sea menos traumático^(7,8).

A pesar de estos avances, aún persisten dudas sobre la superioridad de los sistemas asistidos por computadora frente a la técnica tradicional en términos de eficacia general y aceptación en pacientes pediátricos⁽⁹⁾. Varios estudios han sugerido que los sistemas asistidos por computadora pueden proporcionar una experiencia más cómoda, pero la evidencia sigue siendo heterogénea y falta consenso sobre su eficacia comparada con las técnicas tradicionales^(10, 11). Este estudio tiene como objetivo comparar la eficacia del sistema CALAJECT™ frente a la anestesia convencional en niños de 6 a 12 años.

La hipótesis principal es que los niños que reciban anestesia mediante el sistema CALAJECT™ experimentarán menos dolor y ansiedad en comparación con aquellos que reciban anestesia convencional. El propósito de este estudio es proporcionar datos que puedan contribuir a la implementación de mejores prácticas en la odontología pediátrica.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Muestra y diseño del estudio.

El protocolo de esta investigación (P-20.2024) fue aprobado por el Comité Ético Científico de Redsalud el 04 de Septiembre de 2024.

Participaron 60 niños y niñas de entre 6 y 12 años, distribuidos equitativamente por género (30 hombres y 30 mujeres).

Los criterios de inclusión fueron: niños ASA I, requerir procedimientos dentales que necesiten anestesia, no presentar contraindicaciones médicas para su uso y contar con consentimiento informado de los padres o tutores. Se excluyeron pacientes con tratamientos previos con anestesia dental, alergia a anestésicos locales o trastornos que dificulten la cooperación.

Asignación de grupos.

Los participantes fueron asignados a dos grupos según disponibilidad del dispositivo de ADAC:

- Grupo A: Recibió anestesia dental convencional con carpule en un centro dental que no cuenta con tecnología ADAC según la indicación del procedimiento odontológico que el paciente necesitaba (infiltrativa o troncular).
- Grupo B: Recibió anestesia con técnica intraligamentosa mediante el sistema ADAC CALAJECT™ (Ronving - Dinamarca) en el CMD Redsalud Concepción.

Administración de la anestesia.

Para ambos grupos, un mismo odontopediatra experimentado fue el encargado de administrar la anestesia y se usó aguja corta (30G 30x22 mm - Therumo™ - Brasil). Para el grupo A, previo a la inyección anestésica, se usó anestesia tópica benzocaína 7,5% según indicaciones del fabricante (Dolent™ Maver - Chile).

Evaluación del dolor y la ansiedad.

Se midió la percepción del dolor utilizando la Escala Visual Analógica adaptada para niños inmediatamente después de la inyección de anestesia. Además se evaluó la ansiedad con la escala de imagen de Venham.

Análisis de Datos.

Dado que los datos no siguieron una distribución normal, se empleó la prueba U de Mann-Whitney para comparar los puntajes entre grupos. Se consideró un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS.

En cuanto a la percepción del dolor medida con la Escala Visual Analógica (EVA), el grupo A presentó una media de 3,27 (DE = 1,19),

mientras que el grupo B tuvo una media de 2,14 puntos (DE = 1,52). La mediana fue de 3,0 en el grupo A y 2,0 en el grupo B. Aunque en ambos grupos el valor mínimo fue 0 y el máximo 7, los puntajes de dolor fueron significativamente más bajos en el grupo B. La prueba estadística de Mann-Whitney U arrojó un valor de $U = 273,0$ con $p = 0,008$, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa a favor del sistema CALAJECT™ (Tabla 1). No se observaron diferencias significativas en la percepción del dolor entre niños y niñas dentro de cada grupo.

Tabla 1: Resultados percepción de dolor con Escala Visual Análoga

Grupo	n	Media	Mediana	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Grupo A	30	3.27	3.0	1.19	0	7
Grupo B	30	2.14	2.0	1.52	0	7

Respecto a la ansiedad evaluada con la Escala de Imágenes de Venham, el grupo A mostró una mayor proporción de niños con niveles altos de ansiedad: 26,7% de los participantes fueron clasificados en esa categoría, mientras que en el grupo B solo el 6,7% presentó alta ansiedad. Además, el 60% de los niños del grupo B mostró baja ansiedad, en contraste con solo el 30% del grupo A. La media de ansiedad fue de 2,5 (DE = 0,9) en el grupo A y de 1,8 (DE = 0,7) en el grupo B. Estas diferencias también fueron estadísticamente significativas, con un valor de $U = 318,0$ y $p = 0,023$, favoreciendo al sistema CALAJECT™ (Tabla 2). Al igual que en la evaluación del dolor, no se encontraron diferencias significativas por sexo en los niveles de ansiedad.

Tabla 2: Resultados evaluación ansiedad con escala Venham

Grupo	n	Baja Ansiedad	Media Ansiedad	Alta Ansiedad	Media	Desv. Est.
Grupo A	30	9 (30%)	13 (43.3%)	8 (26.7%)	2.5	0.9
Grupo B	30	18 (60%)	10 (33.3%)	2 (6.7%)	1.8	0.7

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio respaldan la hipótesis que la anestesia asistida por computadora (ADAC) reduce significativamente la percepción del dolor en niños en comparación con la anestesia convencional. La diferencia estadísticamente significativa en los puntajes de dolor entre los dos grupos ($U = 273,0$, $p = 0,008$) refuerza la idea de que el sistema CALAJECT™ ofrece una experiencia menos dolorosa para los pacientes pediátricos.

Además, se observó una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de ansiedad, con menores puntajes en el grupo que recibió anestesia mediante CALAJECT™ ($U = 318,0$, $p = 0,023$). Este hallazgo sugiere que el uso de un sistema de administración controlada no solo mejora la percepción del dolor, sino que también contribuye a reducir el componente emocional asociado al procedimiento. La ansiedad fue evaluada tras la administración de la anestesia, considerando que esta etapa concentra la mayor carga emocional del procedimiento. Se optó por una única medición posterior para evitar interferencias con el procedimiento a evaluar.

Un aspecto relevante de este estudio es que todos los pacientes estaban recibiendo anestesia local por primera vez, lo cual elimina el sesgo de experiencias previas. Este factor es importante, ya que permite observar con mayor claridad cómo influye la técnica de administración en la percepción inicial del dolor. Se observó que con ambas técnicas es posible obtener puntajes mínimos (cero) en la escala de dolor, pero el sistema CALAJECT™ demostró superioridad en reducir los puntajes máximos, es decir, los casos con mayor percepción de dolor fueron menos frecuentes en el grupo ADAC. Esto sugiere que, si bien la experiencia puede ser confortable en ambos grupos, la técnica computarizada ofrece una mayor capacidad para evitar los extremos negativos de percepción dolorosa en niños.

Otro elemento a considerar, es que en este estudio se utilizó anestesia tópica en el grupo convencional, pero no en el grupo ADAC, siguiendo lo que se observa en la mayoría de los estudios revisados, donde no es habitual su uso^(5,7,9). Aun así, los niveles de dolor fueron menores en el grupo ADAC, lo que sugiere que la administración lenta y controlada del sistema CALAJECT™ puede ser suficiente para reducir la percepción dolorosa.

Diversos estudios recientes han demostrado que los sistemas de ADAC permiten una administración más controlada del anestésico,

minimizando las molestias durante la inyección y mejorando así la experiencia general del paciente^(1,4,8,10,12,13). En contraste, las técnicas convencionales dependen en gran medida de la habilidad y experiencia del profesional, lo cual puede generar variabilidad en la percepción del dolor. La inyección manual, aunque eficaz, no siempre permite un control preciso de variables como la velocidad de administración o la presión ejercida, resultando potencialmente en una experiencia más dolorosa para el paciente pediátrico⁽¹⁴⁾.

A pesar del consenso general sobre los beneficios de la ADAC, cuatro estudios recientes concluyeron que no hay diferencias estadísticamente significativas entre esta y la técnica convencional. Dos de ellos^(15, 16) compararon la técnica convencional con el sistema The Wand y no encontraron diferencias a nivel general, aunque en ambos estudios se observó una reducción significativa del dolor en pacientes de sexo femenino, lo que motivó la selección de una muestra equitativa por género en el presente estudio. Otro estudio utilizando el sistema Dentapen, también concluyó que no existía diferencia significativa en la percepción dolorosa, aunque los pacientes manifestaron preferencia por la anestesia computerizada⁽¹⁷⁾.

Un metanálisis que abarcó estudios hasta 2019, concluyó que la ADAC produce una menor percepción de dolor en comparación con la anestesia convencional⁽¹⁸⁾. Sin embargo otro metanálisis, no encontró diferencias estadísticamente significativas, aunque destacó que la calidad de la evidencia era baja⁽¹⁹⁾. Revisiones posteriores han reforzado la idea de que los sistemas ADAC son efectivos para reducir la percepción dolorosa en adultos y niños^(6, 20-22), incluyendo un scoping review⁽²³⁾ y una revisión sistemática⁽²⁴⁾.

Un aspecto relevante es la heterogeneidad metodológica entre los estudios existentes, particularmente en los instrumentos utilizados para medir la percepción del dolor. Entre las herramientas más comunes se encuentran la Escala de Dolor Facial FPS-R, la escala FLACC, la Escala Numérica, la Prueba de Imágenes Modificada de Venham (VP™), la Escala Visual Análoga y el método SEM, que evalúa los movimientos oculares y la frecuencia cardíaca^(4,9,10,12,13). En este estudio se optó por la Escala Visual Análoga (EVA) por su adecuación a la edad de los participantes. Se ha documentado que, en niños menores de cinco años, es común que seleccionen los extremos de las escalas, mientras que los adolescentes tienden a subestimar el dolor por vergüenza o temor, lo que puede afectar la precisión del reporte⁽¹³⁾.

La mayoría de los estudios revisados utilizaron un diseño de boca dividida, lo que puede inducir sesgo, ya que la experiencia con la primera técnica puede condicionar la percepción de la segunda. Desde una perspectiva ética y considerando la evidencia disponible sobre la eficacia de la ADAC, se optó por aplicar la técnica convencional solo en un centro donde no se cuenta con dicha tecnología, evitando así exponer a los pacientes a una técnica potencialmente más dolorosa de manera deliberada.

Aunque los dispositivos de anestesia asistida por computadora tienen cerca de 20 años de desarrollo, su uso no está generalizado. Factores como el costo y la disponibilidad limitan su adopción en algunos entornos clínicos. La formación continua del personal odontológico sigue siendo esencial para aprovechar plenamente las ventajas que ofrecen estos sistemas⁽²³⁾. El único dato publicado sobre su uso se encuentra en una encuesta aplicada en Polonia, donde el 43% de 187 odontólogos encuestados reportó utilizar ADAC en su práctica diaria⁽²⁵⁾. Esto subraya la necesidad de explorar su implementación en contextos locales.

Para el grupo de ADAC se seleccionó la técnica intraligamentosa ya que está reportado que es menos dolorosa que las infiltrativas y tronculares, minimiza la dosis del anestésico y tiene menos efecto

residual en tejidos blandos, disminuyendo la posibilidad de auto lesiones por mordedura⁽⁵⁾.

El sistema CALAJECT™ ha sido evaluado en comparación con la técnica manual en dos estudios con niños^(6, 7) y uno en adultos⁽¹⁴⁾. Otro estudio comparó CALAJECT™ con The Wand en población pediátrica, encontrando mejores resultados con CALAJECT™ en cuanto a la reducción del dolor⁽⁹⁾.

Finalmente, es importante destacar que la aceptación y comodidad del paciente con tecnologías como CALAJECT™ pueden depender no solo de la reducción del dolor y la ansiedad, sino también de factores individuales y contextuales, tales como la familiaridad con el dispositivo, la comunicación previa y el entorno clínico. Por ello, futuras investigaciones deberían considerar estos aspectos para optimizar la implementación y maximizar los beneficios en la práctica odontopediátrica.

CONCLUSIONES.

Este estudio evidenció que la anestesia asistida por computadora mediante el sistema CALAJECT™, aplicada con técnica intraligamentosa, reduce significativamente la percepción del dolor en niños de 6 a 12 años en comparación con la técnica convencional.

También se observó una reducción significativa en los niveles de ansiedad durante la administración del anestésico en el grupo que recibió anestesia con CALAJECT™, lo que sugiere que esta tecnología no solo mejora la experiencia sensorial, sino también el componente emocional del procedimiento.

A pesar de los beneficios observados, la implementación generalizada de tecnologías como CALAJECT™ enfrenta barreras económicas y de disponibilidad, especialmente en entornos clínicos con recursos limitados.

RELEVANCIA CLÍNICA.

Justificación científica para el estudio:

El control del dolor y la ansiedad en odontopediatría es crucial para prevenir experiencias negativas y fobias dentales. Aunque la anestesia dental asistida por computadora ha mostrado beneficios, la evidencia es aún limitada y variable. No existían estudios previos en Chile.

Resultados principales:

Este estudio demostró que el sistema CALAJECT reduce significativamente la percepción de dolor y ansiedad en niños frente a la técnica convencional.

Consecuencias prácticas:

Los resultados respaldan la incorporación de CALAJECT como una alternativa más cómoda y efectiva, mejorando la experiencia y cooperación del paciente pediátrico.

DECLARACIÓN DE FUENTE DE FINANCIAMIENTO.

Los autores declaran que el estudio titulado: "Comparación de la percepción dolorosa entre anestesia dental convencional y asistida por computadora en niños" fue financiado mediante recursos propios.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS.

Los autores declaran que no existen conflictos de interés relacionados con la realización del estudio titulado: "Comparación de la percepción dolorosa entre anestesia dental convencional y asistida por computadora en niños".

Bibliografía

- O'Neal LY, Nusstein J, Drum M, Fowler S, Reader A, Ni A. Comparison of maxillary lateral incisor infiltration pain using the Dentapen and a traditional syringe: A prospective randomized study. *J Endod.* 2022;48(7):840-4. doi: 10.1016/j.joen.2022.04.008
- Garret-Bernardin A, Cantile T, D'Antò V, Galanakis A, Fauxpoint G, Ferrazzano GF, et al. Pain experience and behavior management in pediatric dentistry: A comparison between traditional local anesthesia and the Wand computerized delivery system. *Pain Res Manag.* 2017;2017:7941238. doi: 10.1155/2017/7941238
- Giannetti L, Forabosco E, Spinaz E, Re D, Murri Dello Diago A. Single tooth anaesthesia: A new approach to the paediatric patient. *Eur J Paediatr Dent.* 2018;19(1):40-3. doi: 10.23804/ejpd.2018.19.01.07
- Ludovichetti FS, Zuccon A, Zambon G, Pellegrino G, Signoriello AG, Milia E, et al. Pain perception in paediatric patients: Evaluation of computerized anaesthesia delivery system vs conventional infiltration anaesthesia. *Eur J Paediatr Dent.* 2022;23(2):153-6. doi: 10.23804/ejpd.2022.23.02.06
- Attia S, Austermann T, May A, Mekhemar M, Conrad J, Knitschke M, et al. Pain perception following computer-controlled versus conventional dental anesthesia: Randomized controlled trial. *BMC Oral Health.* 2022;22:1-8. doi: 10.1186/s12903-022-02131-1
- Santos MNC, Correia KVD, Mania TV. Percepção dolorosa no uso da anestesia computadorizada em Odontopediatría: revisão integrativa da literatura. *Arq Odontol.* 2022;58:302-16. doi: 10.35699/2178-1990.2022.36740
- Oliszewska A, Cieślńska K, Biedziak B, Sokalski J. Calaject-computer-controlled local anesthesia in pediatric dentistry. *Pract Dent.* 2015;7(4):1-8.
- Shetty S, Dalvi S, Katge F, Patil D, Chimata VK, Shetty A. Comparison of pain perception between computer-controlled local anesthetic delivery and the conventional syringe for inferior alveolar nerve block in children. *Dent Med Probl.* 2022;59(4):523-9. doi: 10.17219/dmp/135897
- Abou Chedid JC, Salameh M, El Hindy C, Kaloustian MK, El Hachem C. Comparative study of two different computer-controlled local anesthesia injection systems in children: A randomized clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2023;24(3):417-23. doi:

- 10.1007/s40368-023-00793-3
10. Beegum F, Monier E, Elshaboury SN, Alghofaili AI, Habibullah MA, Karthika S. Comparison of automatically controlled injection system with a traditional syringe for multiple infiltrations in children aged 6-12 years: A randomized controlled trial. *J Pharm Bioallied Sci.* 2024;16(Suppl 2):S1535-8. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_1214_23
11. Riba-Roca A, Figueiredo R, Malamed SF, Amabat-Dominguez J. A randomized split-mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with two different computer-controlled local anesthetic delivery systems. *J Clin Exp Dent.* 2020;12(12):e1139-44. doi: 10.4317/jced.57506
12. Müller-Bolla M, Aiem E, Joseph C, Davit-Béal T, Marquillier T, Esclassan E, et al. Pain during primary molar local anaesthesia with SleeperOne5 computerized device versus conventional syringe: A randomized, split-mouth, crossover, controlled trial. *Int J Paediatr Dent.* 2024;34(6):891-905. doi: 10.1111/ipd.13189
13. Anil Ö, Keskin G. Comparison of computer controlled local anesthetic delivery and traditional injection regarding disruptive behaviour, pain, anxiety, and biochemical parameters: A randomized controlled trial. *J Clin Pediatr Dent.* 2024;48(1):120-7. doi: 10.22514/jocpd.2023.046
14. Berrendero S, Hriptulova O, Salido MP, Martínez-Rus F, Pradiés G. Comparative study of conventional anesthesia technique versus computerized system anesthesia: A randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2021;25(4):2307-15. doi: 10.1007/s00784-020-03553-5
15. Patil AN, Saurabh S, Pragya P, Aijazuddin A, Chandra S, Singh Chawla JP. Comparative assessment of perceived pain in children during palatal anesthesia using two injection techniques: An in vivo study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2022;14(Suppl 1):S503-6. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_71_22
16. Chavhan P, Jawdekar A, Deshpande S, Chandak S, Niswade G, Bhondey A. Comparison of pain perception during the administration of local anaesthesia with computerized delivery system (WAND) and conventional technique in pediatric dental procedure using visual analogue scale-A randomised controlled trial. *Clin Epidemiol Glob Health.* 2020;8:224-8. doi: 10.1016/j.cegh.2019.07.004
17. Sarı F, Özbey İpek H. Comparison of different techniques used for inferior alveolar nerve block anaesthesia regarding the pain caused in cooperative children. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2025;26(1):139-47. doi: 10.1007/s40368-024-00972-w
18. Pozos-Guillén A, Loredo-Cruz E, Esparza-Villalpando V, Martínez-Rider R, Noyola-Frías M, Garrocho-Rangel A. Pain and anxiety levels using conventional versus computer-controlled local anesthetic systems in pediatric patients: A meta-analysis. *J Clin Pediatr Dent.* 2020;44(6):371-99. doi: 10.17796/1053-4625-44.6.1
19. Smolarek PC, Wambier LM, Siqueira Silva L, Chibinski ACR. Does computerized anaesthesia reduce pain during local anaesthesia in paediatric patients for dental treatment? A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent.* 2020;30(2):118-35. doi: 10.1111/ipd.12580
20. Carugo N, Paglia L, Re D. Pain perception using a computer-controlled anaesthetic delivery system in paediatric dentistry: A review. *Eur J Paediatr Dent.* 2020;21(3):180-2. doi: 10.23804/ejpd.2020.21.03.03
21. Yunita S, Gartika M. Influence of using computerized control local anesthetic delivery system (CCLAD) The Wand compared to traditional syringe on child emotion and pain: A review. *Padjadjaran J Dent.* 2020;32(1):28-34. doi: 10.24198/pjd.vol32no1.25143
22. Singh NS, Wyzga S, Yune J, Mathur G, Blochowiak K. Comparison of conventional syringe anesthesia and three computer-aided anesthesia systems (Quicksleeper, SleeperOne, and The Wand). *Eur J Clin Exp Med.* 2022;20(2):220-30. doi: 10.15584/ejcem.2022.2.11
23. Min KH, Morse Z. Novel dental anesthetic and associated devices: A scoping review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2024;24(3):161-71. doi: 10.17245/jdamp.2024.24.3.161
24. Altuhafy M, Sodhi GS, Khan J. Efficacy of computer-controlled local anesthesia delivery system on pain in dental anesthesia: A systematic review of randomized clinical trials. *J Dent Anesth Pain Med.* 2024;24(4):245-64. doi: 10.17245/jdamp.2024.24.4.245
25. Świtata M, Zakrzewski W, Rybak Z, Szymonowicz M, Dobrzyński M. The use of modern technologies by dentists in Poland: Questionnaire among Polish dentists. *Healthcare (Basel).* 2022;10(2):225. doi: 10.3390/healthcare10020225

CLINICAL REPORT



Transient apical breakdown of a maxillary lateral incisor during orthodontic treatment: Case report

María Jesús Muñoz-Repetto^{1*}, Ivania Vergara-Schifferli², Ignacia Cuellar-Chaparro¹,
Sofía Álvarez-González³, Constanza Osorio-Alfaro⁴, Carlos Vega-Pizarro⁵.

1. Graduate Student, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.
2. Graduate Student, Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.
3. Graduated Dental Surgeon, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.
4. Assistant Professor, Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.
5. Assistant Professor, Department of Orthodontic, Faculty of Dentistry, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

* Corresponding author: María Jesús Muñoz Repetto | Address: Monseñor Álvaro del Portillo 12.455, Las Condes, Santiago, Chile. | E-mail: mariajesusmunoz7@gmail.com
Work received on 29/09/2025
Revised work 30/10/2025
Approved for publication on 20/12/2025

ORCID

María Jesús Muñoz Repetto
ORCID: 0009-0007-1284-367X
Ivania Vergara Schifferli
ORCID: 0009-00004-9579-4970
Ignacia Cuellar Chaparro
ORCID: 0009-0009-0429-2155
Sofía Álvarez González
ORCID: 0009-0009-8061-8030
Constanza Osorio Alfaro
ORCID: 0009-0008-1912-7534
Carlos Vega Pizarro
ORCID: 0000-0002-8081-5925

INTRODUCTION

The application of orthodontic forces induces molecular changes at the cellular level in the periodontal ligament, alveolar bone dentin and pulp⁽¹⁾. Root resorption is a common iatrogenic complication of orthodontic treatment, where the mechanical forces applied lead to an inflammatory response⁽²⁾. Transient apical breakdown (TAB), first described by Andreasen in 1986, is a form of external root resorption that has been associated with moderate trauma, such as lateral and extrusive luxation, as well as orthodontic forces⁽³⁻⁶⁾.

It is considered a rare condition and its prevalence has been poorly documented in the literature^(4,5). To date, there are few case reports describing the occurrence of TAB associated with orthodontic treatment and its etiopathogenesis remains not fully understood⁽⁶⁾. It has been suggested that TAB is a reversible resorptive process in fully formed roots, or in those with an open apex, and it tends to resolve within a year once the underlying factor has been removed⁽³⁻⁶⁾.

Clinically, the affected tooth may present changes in crown coloration and diminished or negative responses to pulp sensitivity tests^(4,5,7,8). Radiographically, there may be a widening of the periodontal ligament space and a diffuse appearance or loss of the apical lamina dura⁽³⁻⁵⁾. Understanding the etiology and clinical manifestations of TAB is crucial, as a misdiagnosis could lead in unnecessary endodontic treatment^(5,8).

The purpose of this article is to contribute to the literature by presenting a clinical case report of TAB induced by orthodontic forces, detailing its

ABSTRACT

Transient apical breakdown (TAB) is a form of external root resorption resulting from dental trauma or orthodontic forces. The association between TAB and orthodontic movements has been poorly described in the literature. In this case report, we present a TAB in a maxillary left lateral incisor five weeks after the installation of fixed metal orthodontic appliances. The affected tooth exhibited a purplish discoloration at the cervical level, did not respond to pulp sensitivity tests and radiographically showed a slightly widened apical periodontal ligament space. Orthodontic forces were discontinued, and periodic endodontic evaluations were conducted without initiating active treatment. After nine weeks, the tooth returned to its original color and exhibited decreased response to pulp sensitivity tests. This case suggests that coronal discoloration during orthodontic treatment may be indicative of transient apical breakdown (TAB), potentially avoiding unnecessary endodontic interventions.

KEY WORDS

Transient apical breakdown.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 37-39.

diagnosis, orthodontic management and endodontic approach.

CASE REPORT

This case report has been written in accordance with the CARE guidelines. It was reviewed and approved by the Scientific Ethics Committee of Universidad de los Andes (Approval code: CEC2025019, January 31, 2025). Written informed consent was obtained from the patient for the publication of this case report and accompanying images.

A 50-year-old female patient sought comprehensive oral treatment at the Faculty of Dentistry at the Universidad de los Andes in San Bernardo, Chile. The treatment plan included fixed orthodontic appliances to correct dental malpositions, achieve proper occlusion and subsequently rehabilitate missing teeth with osseointegrated implants (Figure 1).

Five weeks following the installation of orthodontic appliances with a 0.014" thermal nitinol wire, the crown of the upper left lateral incisor (tooth 22) developed a purplish discoloration at the cervical level (Figure 2A). Suspecting possible trauma to the neurovascular bundle, the patient was referred to the Endodontics Department for evaluation.

During the clinical examination conducted by the Endodontics department, the vestibule associated with tooth 22 was noted to be unoccupied, exhibiting no alterations in mucosal coloration. Vertical percussion yielded normal results, while palpation of the vestibular floor revealed slightly increased sensitivity. Pulp sensitivity tests produced negative results. The patient remained asymptomatic, and the discoloration



Figure 1. Pre-treatment images. (A) Intraoral photograph before starting the orthodontic treatment. (B) Periapical radiograph of tooth 22 prior to orthodontic treatment.

was purely aesthetic. CBCT showed widening of the periodontal space at the apex (Figure 2B). Considering the recent installation of the orthodontic appliance, crown discoloration, absence of caries, restorations and dental trauma, a diagnosis of transient apical breakdown (TAB) caused by orthodontic forces was made. The Orthodontics Department released the forces on the affected tooth and the patient was scheduled for monthly follow-ups in Endodontics. Orthodontic forces on tooth 22 were released by omitting the elastomeric ligature.

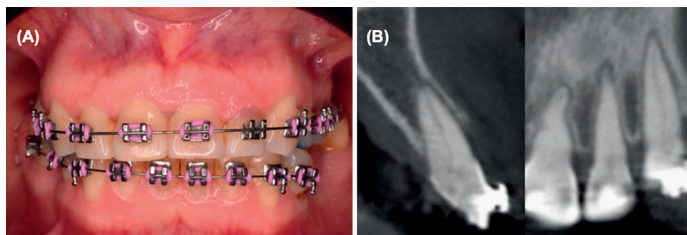


Figure 2. Five weeks following the placement of orthodontic appliances. (A) Intraoral photograph showed a purple discoloration at the cervical region of tooth 22. (B) CBCT showed widening of the apical periodontal space of tooth 22.

Three months after the orthodontic forces were released, the crown discoloration improved, the tooth remained asymptomatic, and it began to show reduced responses to pulp sensitivity tests (Figure 3).

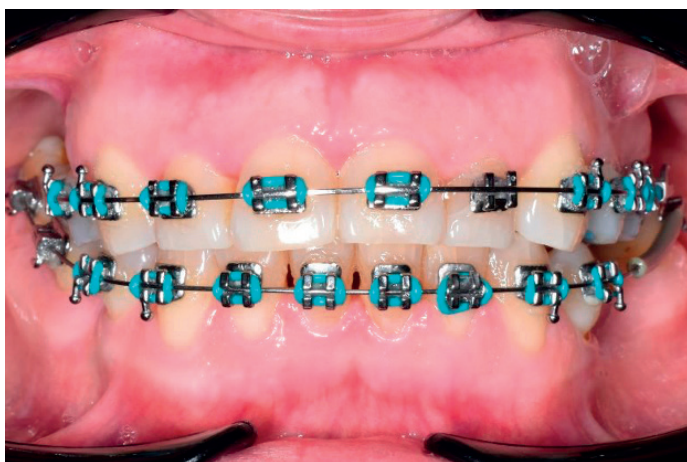


Figure 3. Three months after diagnosing TAB and suspending orthodontic forces, improvement in the cervical discoloration of tooth 22 is observed.

At the six-month follow-up, the tooth remained asymptomatic, the crown color had returned to normal, pulp sensitivity responses were still diminished, and pulpal canal obliteration was observed (Figure 4). CBCT showed persistent but significantly reduced widening of the periodontal space at the apex.

DISCUSSION

In general, the etiology of root resorption involves complex and

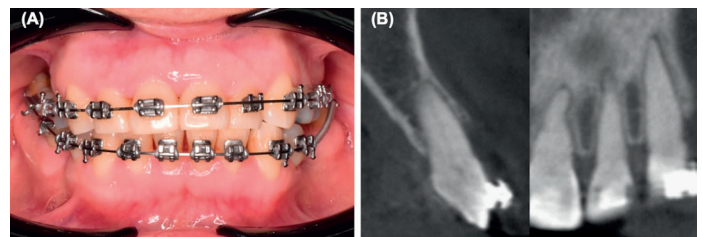


Figure 4. Six months after diagnosing TAB in tooth 22 and releasing orthodontic forces. (A) Further improvement in the cervical discoloration is noted, with the tooth regaining a coloration closer to its initial appearance. (B) CBCT showed a significant reduction in the widening of the periodontal space at the apex, with notable improvement compared to the initial scan.

multifactorial factors that are still under investigation⁽⁹⁾. However, it is suggested that external apical root resorption arises from the interaction between individual biological variability, genetic predisposition and the effects of mechanical factors⁽⁹⁾. Risk factors related to orthodontic treatment include treatment duration, magnitude of applied force, direction of tooth movement, amount of apical displacement, and the method of force application whether continuous or intermittent, the type of appliance and treatment technique used⁽⁹⁻¹¹⁾. To avoid complications, the literature suggests avoiding high-magnitude and long-duration forces in orthodontic treatments⁽²⁾.

Although the etiopathogenesis of TAB is not fully understood, it may be explained by an aseptic inflammatory response in the periapical or pulpal area resulting from trauma, which is reversible as the necrotic inflammatory tissue is resorbed and the pulp and periapical tissues can repair^(3,12).

In the literature research conducted for this report, only two clinical cases of TAB caused by orthodontic forces were found. In both cases, the affected tooth was the right maxillary central incisor, with no history of trauma or restorations. In the case reported by González et al. (2014), discoloration of the tooth appeared five weeks after the installation of fixed metallic appliances, while in the case reported by Zhu et al. (2023), it occurred six weeks after the installation of aligners^(7,12). Similarly, in this case report, TAB was suspected five weeks after the installation of fixed orthodontic appliances. In both cases, as well as in the one presented in this report, the affected tooth responded positively to pulp sensitivity tests after the orthodontic force was removed and periodic follow-ups were conducted^(7,12).

Proper diagnosis of TAB is essential, as it usually only requires regular monitoring with the suspension of mechanical orthodontic forces on the affected tooth^(4,5,7,8,12,13). Since it is a rare condition and not often reported in the literature, it can be misdiagnosed. When there is a change in crown color and negative results in pulp sensitivity tests, there is a tendency to suspect pulp necrosis, which may lead to immediate endodontic treatment⁽¹⁴⁾. However, a more conservative approach should be taken, considering any trauma or orthodontic forces involved, root development, clinical and radiographic findings, and obtaining informed consent before starting any treatment⁽¹⁴⁾. Root canal treatment should only be considered if there are clear signs of pulp necrosis and infection, such as pain, apical lesions, external inflammatory resorption, or a sinus tract⁽¹⁵⁾.

In this case, tooth 22 remained asymptomatic throughout, and the risk of pulp necrosis was low because the crown was intact, there was no history of dental trauma, and the periodontal tissues were healthy. Cohenca et al. (2003) emphasize the importance of evaluating the risk of pulp necrosis and the development of inflammatory root resorption as a consequence of orthodontic movement.⁸ Additionally, they suggest that if there is certainty that the patient will attend regular follow-ups, monitoring and assessing the pulpal and apical condition of the tooth should be prioritized, considering the possibility of spontaneous repair.⁸ If there are any concerns about the ability to provide adequate follow-up, they propose that endodontic therapy should be the treatment of choice over mere observation⁽⁹⁾.

Orthodontic periodic checks should not only focus on the progress of the orthodontic treatment but also on identifying potential complications that may arise, such as TAB. In this regard, it is important to place greater emphasis on monitoring during the initial stages, as this report and the two previously mentioned cases were diagnosed within the first few weeks following the installation of orthodontic appliances.

In this case report, upon diagnosing TAB, it was decided to immediately cease the application of orthodontic forces. It is recommended that if a change in crown color is observed after the application of orthodontic forces, these should be stopped as soon as possible, and the patient should be referred to an endodontist for confirmation of the diagnosis.

Before applying forces again on a tooth that has experienced TAB, we suggest waiting at least six months, potentially up to 12 months, while obtaining clearance from the endodontist.

The patient's perspective throughout the treatment was positive, as she consistently followed the instructions provided by the interdisciplinary team. Her commitment to attending follow-up appointments and adhering to care instructions played a key role in the successful management of her case. Despite the initial aesthetic concern regarding the discoloration of her lateral incisor, the patient remained cooperative and optimistic, allowing for careful monitoring and a conservative approach that avoided unnecessary interventions.

A limitation of this study is the follow-up time, which was not ideal for evaluating pulp and apical repair. TAB is poorly documented in the literature, primarily presented in case reports. Although these reports are valuable, they offer a limited level of evidence. It is essential to conduct more studies on TAB to investigate potential risk factors, its etiopathogenesis, and prevalence, in order to equip clinical practice with better tools for preventing or treating it. Furthermore, future research should include prolonged follow-up to gain a better understanding of TAB behavior and its long-term consequences, both during and after orthodontic treatment.

CONCLUSIONS

- TAB is defined as temporary damage to the blood supply of the tooth, caused by orthodontic forces or mild to moderate trauma.
- Upon suspicion of TAB, it is essential to immediately cease orthodontic forces on the affected tooth.

- The repair of the blood supply is slow but possible with proper management and regular clinical follow-up, between 6 to 12 months.
- Further studies with a higher level of evidence are required.

CLINICAL RELEVANCE

Scientific justification for the study:

Transient apical breakdown (TAB) is a non-common complication, described in association with trauma and, to a lesser extent, orthodontic forces. There are few reports of this condition in the literature.

Main results

A case of traumatic anterior tooth (TAB) was documented in an upper lateral incisor after five weeks of orthodontic treatment. The tooth showed clinical and radiographic recovery within three months, eliminating the need for endodontic treatment.

Practical implications:

Recognition of crown discoloration as an early clinical sign of TAB may prevent misdiagnosis and unnecessary endodontic procedures during orthodontic treatment.

FUNDING:

This work did not receive any funding.

CONFLICT OF INTEREST:

The authors declare no conflicts of interest.

Bibliografía

- Javed F, Al-Kheraif AA, Romanos EB, Romanos GE. Influence of orthodontic forces on human dental pulp: a systematic review. *Arch Oral Biol.* 2015;60(2):347–56. doi: 10.1016/j.archoralbio.2014.11.011
- Yassir YA, McIntyre GT, Bearn DR. Orthodontic treatment and root resorption: an overview of systematic reviews. *Eur J Orthod.* 2021;43(4):442–56. doi: 10.1093/ejo/cjaa058
- Andreasen FM. Transient apical breakdown and its relation to color and sensibility changes after luxation injuries to teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1986;2(1):9–19. doi: 10.1111/j.1600-9657.1986.tb00118.x
- Moule AJ, Moule CA. The endodontic management of traumatized permanent anterior teeth: a review. *Aust Dent J.* 2007;52(1 Suppl):S122–137. doi: 10.1111/j.1834-7819.2007.tb00520.x
- Patel S, Saberi N, Pimental T, Teng PH. Present status and future directions: Root resorption. *Int Endod J.* 2022;55 Suppl 4(Suppl 4):892–921. doi: 10.1111/iej.13715
- Lin S, Moreinos D, Kaufman AY, Abbott PV. Tooth Resorption - Part 1: The evolution, rationales and controversies of tooth resorption. *Dent Traumatol.* 2022;38(4):253–66. doi: 10.1111/edt.12757
- González OL, Vera J, Orozco MS, Mancera JT, González KV, Malagón GV. Transient apical breakdown and its relationship with orthodontic forces: a case report. *J Endod.* 2014;40(8):1265–7. doi: 10.1016/j.joen.2014.01.006
- Cohenca N, Karni S, Rotstein I. Transient apical breakdown following tooth luxation. *Dent Traumatol.* 2003;19(5):289–91. doi: 10.1034/j.1600-9657.2003.t01-1-001 Weltman B, Vig KWL, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(4):462–76. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.06.021
- Topkara A, Karaman AI, Kau CH. Apical root resorption caused by orthodontic forces: A brief review and a long-term observation. *Eur J Dent.* 2012;6(4):445–53.
- Bayir F, Bolat Gumus E. External apical root resorption after orthodontic treatment: Incidence, severity and risk factors. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2021;15(2):100–5. doi: 10.34172/joddd.2021.017
- Zhu Z. Transient apical breakdown of a discoloured maxillary central incisor during orthodontic treatment: A case report. *Aust Endod J.* 2023;49 Suppl 1:476–80. doi: 10.1111/aej.12740
- Kanas RJ, Kanas SJ. Dental root resorption: a review of the literature and a proposed new classification. *Compend Contin Educ Dent.* 2011;32(3):e38–52.
- Kobayashi K, Kotani Y, Takahashi T, Nakamura Y, Suzuki E, Ide Y, et al. Transient apical breakdown in subluxated maxillary incisor. *J Meikai Dent Med.* 2013;42(1):63–8.
- Abbott P. Indications for root canal treatment following traumatic dental injuries to permanent teeth. *Aust Dent J.* 2023;68(S1):S123–40. doi: 10.1111/adj.12989

Efectividad de la frenotomía para anquiloglosia en la lactancia materna. Revisión de alcance

Effectiveness of frenotomy for ankyloglossia in breastfeeding. Scope Review

Macarena Garrido-Díaz^{1*}, Ignacio Sanino-Zavala^{1,2}, Rodrigo Quitral-Argandoña^{1,2}, Marion Arce-Paniagua³

1. Escuela de Odontología, Facultad Odontología Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

2. Cátedra Cirugía Oral y Maxilofacial Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

3. Departamento de Odontología Conservadora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Independencia, Chile.

* Correspondencia Autor: Macarena Garrido- Díaz

| Dirección: Los Carrera #02101, Quilpué, Chile |

Teléfono: +569 7324 1353

| E-mail: maca.garrido14@gmail.com

Trabajo recibido el 21/01/2025

Trabajo revisado 19/08/2025

Aprobado para su publicación el 01/09/2025

ORCID

Macarena Garrido:

ORCID: 0009-0006-3113-2534

Ignacio Sanino:

ORCID: 0009-0008-5620-5917

Rodrigo Quitral:

ORCID: 0009-0001-7164-6074.

Marion Arce:

ORCID: 0000-0001-9841-9405

RESUMEN

Objetivo: Identificar la efectividad de la frenotomía en la anquiloglosia en lactantes para lograr un correcto amamantamiento. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión de alcance ante la heterogeneidad de la evidencia disponible. La pregunta de investigación fue: ¿Es efectiva la frenotomía para tratar la anquiloglosia en la lactancia materna? Se efectuó una búsqueda en PubMed y Scopus conforme a la declaración PRISMA. Se incluyeron estudios publicados en los últimos cinco años que evaluaran pacientes sometidos a frenotomía, excluyendo revisiones sistemáticas y metanálisis. **Resultados:** Se seleccionaron 23 artículos; 19 observacionales, 3 clínicos y 1 reporte de caso, los resultados se agruparon: herramientas de evaluación del frenillo lingual, equipo multidisciplinario, post intervención, complicaciones. La evidencia mostró una asociación positiva entre la frenotomía y la mejora en variables como la succión, el agarre al pezón, la disminución del dolor materno, la eficiencia de la lactancia, reducción de síntomas gastrointestinales y el aumento de peso. **Conclusión:** La evidencia avala que la frenotomía es una intervención efectiva y segura, con mejoras clínicas significativas. No obstante, se observa variabilidad en los resultados y estandarización diagnóstica. Se destaca la importancia de una evaluación interdisciplinaria. Se requieren estudios con mayor rigor metodológico y seguimiento a largo plazo.

PALABRAS CLAVE

Frenillo lingual corto, Anquiloglosia, Lactancia.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 40-46.

ABSTRACT

Objective: To identify the effectiveness of frenotomy in infants with ankyloglossia to achieve successful breastfeeding. **Materials and Methods:** A scoping review was conducted due to the heterogeneity of the available evidence. The research question posed was: Is frenotomy effective for the treatment of ankyloglossia in breastfeeding? A literature search was performed in PubMed and Scopus following the PRISMA guidelines. Studies published within the last five years evaluating patients who underwent frenotomy were included, while systematic reviews and meta-analyses were excluded. **Results:** A total of 23 articles were selected: 19 observational studies, 3 clinical trials, and 1 case report. The findings were categorized into four main areas: lingual frenulum assessment tools, multidisciplinary involvement, post-intervention outcomes, and complications. The evidence showed a positive association between frenotomy and improvements in variables such as suction, nipple latch, reduction of maternal pain, breastfeeding efficiency, decreased gastrointestinal symptoms, and infant weight gain. **Conclusion:** The evidence supports that frenotomy is an effective and safe intervention with significant clinical improvements. However, variability in outcomes and a lack of diagnostic standardization were observed. The importance of interdisciplinary and functional assessment is emphasized. Further studies with greater methodological rigor and long-term follow-up are required.

KEY WORDS

Tongue-tie, Ankyloglossia, Breastfeeding.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 40-46.

INTRODUCCIÓN

El correcto funcionamiento y estabilidad lingual es en gran parte posible gracias al frenillo lingual, siendo este un pliegue de membrana mucosa que se encuentra adherida desde el piso de boca hasta la cara inferior de la lengua. Cuando esta estructura se ve alterada por alguna

malformación embriológica, surge la anquiloglosia. Esta anomalía anatómica genera restricción a los movimientos fisiológicos de la lengua y con ello problemas funcionales⁽¹⁾. Entre ellos destaca un déficit del amamantamiento, siendo relevante ya que la leche materna disminuye la morbilidad para el recién nacido. La OMS sugiere que los bebés deben recibir lactancia materna exclusiva (LME) durante al menos 6 meses,

pero esto ha disminuido con el tiempo, y una de las principales causas es la anquiloglosia⁽²⁾.

En Chile, según la guía del PROGRAMA CERO año 2020, la anquiloglosia requiere intervención cuando se alteran los mecanismos de succión-deglución. Requiere ser pesquisada por el odontólogo, y propone como intervención común para ello, la frenotomía. Con esto se espera observar una mejora en el amamantamiento⁽²⁾. Cuando la anquiloglosia no es tratada oportunamente se añaden problemas en el habla y lenguaje que persisten hasta avanzada edad.

Se mencionan dos tipos de tratamiento quirúrgicos para la anquiloglosia: Uno, frenotomía (también conocida como frenulotomía), implica una incisión en la inserción de las fibras periósticas y posiblemente la sutura del frenillo al periostio en la base del vestíbulo y dos, frenectomía (también conocida como frenuloplastia) que implica la escisión completa del frenillo y su inserción perióstica, está indicada en frenillos grandes y carnosos. La frenotomía se asocia con menos molestias postoperatorias que una frenectomía y generalmente es suficiente siendo el tratamiento indicado para recién nacidos como se propone en el programa cero⁽³⁾.

El objetivo del presente artículo es identificar la efectividad de la frenotomía en anquiloglosia en lactantes para lograr un correcto amamantamiento y con ello, dar a conocer las posibles consecuencias que presenta la anquiloglosia propiamente tal.

METODOLOGÍA

El diseño del presente estudio corresponde a una revisión de alcance, seleccionada debido a la heterogeneidad de la evidencia disponible. Este enfoque metodológico permitió explorar, estructurar de manera integral la literatura existente.

Se formuló la pregunta de investigación mediante el formato PICO (Tabla 1): *¿Es efectiva la frenotomía para el tratamiento de la anquiloglosia en la lactancia materna?* Para ello, se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y Scopus durante los meses de abril y mayo del 2024, siguiendo las directrices de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Se utilizaron las siguientes palabras claves: “ankyloglossia”, “frenotomy”, “breastfeeding”, conjugadas con operadores booleanos “AND”. (Tabla 3).

Tabla 1: Formato PICO.

P Participante	I Intervención	C Comparación	O Resultado
Lactantes con Anquiloglosia	Frenotomía	Sin frenotomía	Efectividad de lactancia materna

En los criterios de elegibilidad, se incluyeron artículos con una antigüedad máxima de 5 años, publicados entre los años 2019-2024 incluyendo ambos años y que abordara pacientes sometidos a frenotomía. Se excluyeron revisiones sistemáticas y metaanálisis (Tabla 2). La selección y análisis crítico de los artículos fue realizada por los tres autores de forma independiente.

Tabla 2: Criterios considerados para los estudios de esta revisión.

Criterio de inclusión	Criterio de exclusión
Artículos con máximo 5 años de antigüedad, publicados entre los años 2019-2024	Revisiones sistemáticas
Artículos que abordaran pacientes sometidos a frenotomía	Metaanálisis

Tabla 3: Base de datos y las combinaciones de búsqueda.

Búsqueda Pubmed	Resultados
“Ankyloglossia” AND “Frenotomy” AND “Breastfeeding”	141 artículos
Búsqueda SCOPUS	
(TITLE-ABS-KEY (Ankyloglossia) AND TITLE-ABS-KEY (Breastfeeding))	159 artículos
Total	300

RESULTADOS

La búsqueda bibliográfica realizada arrojó un total de 300 artículos para su evaluación inicial. Tras la eliminación de duplicados, se obtuvieron 177 estudios, los cuales fueron sometidos a una revisión de título y resumen. De estos, se seleccionaron 105 artículos que cumplieran con el objetivo principal de la revisión y fueron evaluados a texto completo. Posteriormente, 82 estudios fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Finalmente, se incluyeron 23 artículos en el análisis final (Figura 1), de los cuales 19 corresponden a estudios observacionales, 3 a estudios clínicos y 1 a un reporte de caso.

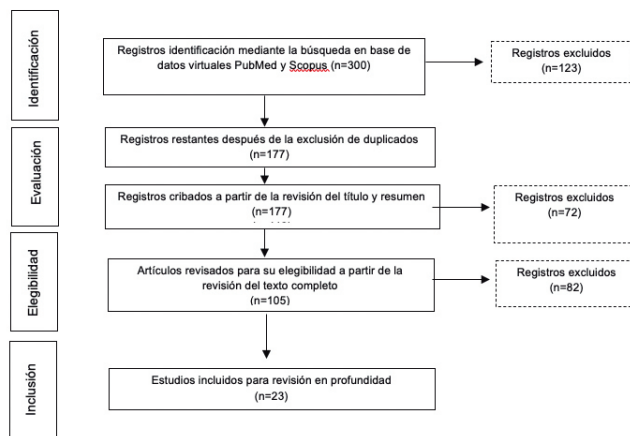


Figura 1. Resultados. Diagrama PRISMA sobre la metodología utilizada para la búsqueda y los artículos seleccionados para la revisión.

Los resultados fueron organizados según los principales hallazgos reportados en la literatura, agrupándose en cuatro ejes temáticos: herramientas de evaluación del frenillo lingual, equipo multidisciplinario, post intervención y complicaciones (Tabla 4). Esta clasificación facilitó el análisis del impacto clínico de la frenotomía sobre la lactancia materna, así como la identificación de áreas controversiales y vacíos en la evidencia actual.

DISCUSIÓN

Según la revisión de alcance, la succión, parte esencial de la lactancia, depende de la posición de la lengua para lograr un sellado adecuado entre la boca del bebé y el pecho materno, una de las causas descritas en la literatura como origen de los problemas de succión es la anquiloglosia⁽⁴⁾. Esta alteración se manifiesta principalmente en el sexo masculino^(4,5,6). Al estar asociada con interferencias en la calidad de la lactancia materna, permite su detección temprana⁽⁴⁾. Entre los principales problemas y motivos que conlleva a realizar frenotomía se encuentran las quejas de parte de las madres por agarre deficiente y dolor en pezones⁽⁵⁻⁹⁾.

Herramientas de evaluación del frenillo lingual

En algunos artículos de la literatura revisada, se describe el uso de herramientas de evaluación para establecer la necesidad de resolución quirúrgica, sin embargo, no existe un “gold standard” en la literatura revisada, por lo que nace la necesidad de una herramienta útil^(4,10).

Para una clasificación objetiva en la evaluación del frenillo lingual, la literatura sugiere la utilización de la herramienta Coryllos, sin embargo, se ve limitada por la poca aplicación clínica al ser exclusivamente descriptivo^(6,7,10-14). Los criterios de Kotlow, por su parte, evalúan y clasifican clínicamente el grado de anclaje, para su uso, es necesario complementar con un sistema que evalúe la eficiencia de la lactancia materna como lo son los criterios LATCH (L: Agarre del bebé al pecho. A: Deglución audible. T: Tipo de pezón. C: Confort de la madre durante la lactancia. H: Ayuda necesaria para mantener la posición correcta del bebé al pecho)^(7,9,13,15,16).

La escala acortada de autosuficiencia en lactancia materna (BSSES-SF), es una valoración altamente reproducible, frecuentemente utilizada por ser fácil de usar y capaz de identificar a las madres con alto riesgo de dejar de amamantar⁽¹³⁾.

Se menciona también el sistema de Hazelbacker Assessment Tool For Lingual Frenulum Function (HATLFF), que incorpora de manera eficiente un criterio de funcionalidad y apariencia de la lengua^(5,6,9,10,16).

Tabla 4: Resumen resultados.

Autor (año)	Resumen resultados			
	Herramienta de evaluación del frenillo lingual y equipo multidisciplinario	Método quirúrgico	Post intervención	Complicaciones
Hale et al. (2019)	Se sugiere que los médicos evalúen la idoneidad del procedimiento utilizando criterios reconocidos, como la escala de evaluación de frenillo lingual de Bristol (≤ 4), para guiar la evaluación	No menciona	No menciona	La complicación más frecuente fue la hemorragia, caracterizada por ser leve y de resolución espontánea. Otras presentaciones incluyeron dificultad para la alimentación, eventos respiratorios y pérdida de peso.
Araujo et al. (2020)	No existe un estándar de oro para la prueba diagnóstica de anquiloglosia. Se observó una asociación estadísticamente significativa entre el protocolo de la Prueba de Detección de Lengua Neonatal y la calidad de la lactancia materna, así como entre el protocolo BTAT y esta misma variable. El trabajo con equipo multidisciplinario contribuye al diagnóstico de posibles alteraciones en el frenillo, en la lactancia materna	No menciona	Se reportó mejora en la succión nutritiva del lactante y mayor comodidad durante la lactancia.	Procedimiento seguro y rápido, con baja morbilidad.
Bundogjia et al. (2020)	La clasificación de Coryllos tiene una escasa correlación entre la mejoría esperada, según lo predicho por los otorrinolaringólogos, y la mejoría real reportada por las madres.	No menciona	El 96,7 % de las madres se mostraron satisfechas con la frenotomía y volverían a tomar la misma decisión. A los 3 meses el 44% de las pacientes reportan una mejoría moderada o marcada. Cuanto más tiempo elijan las madres amamantar, mejor será la calidad de la lactancia.	Procedimiento sencillo con un riesgo mínimo de complicaciones.
Hand et al. (2020)	La BSES-SF es altamente reproducible, fácil de usar y permite identificar a las madres con alto riesgo de interrupción de la lactancia.	La liberación quirúrgica con láser mostró una mejora significativa en los resultados de la lactancia materna y se consideró segura. No obstante, las tijeras continúan siendo el instrumento más utilizado.	Se recomienda implementar tratamiento conservador previo a la frenotomía, como apoyo en lactancia y trabajo corporal. La intervención quirúrgica mostró beneficios en madre e hijo, con reducción del dolor en el pezón a la semana y al mes de seguimiento.	La frenotomía se considera un procedimiento seguro. Las complicaciones más frecuentes incluyen infección y sangrado leve; también se reportaron dolor, molestias, dificultades en la alimentación, pérdida de peso, palidez/anemia, cicatrización excesiva y lesiones en los conductos y glándulas salivales sublinguales.
Jamani et al. (2020)	No existe un consenso claro sobre la indicación de realizar una frenotomía.	No menciona	Tras la frenotomía, la mayoría de los lactantes retomaron inmediatamente la alimentación sin dificultades, y se observó una reducción significativa del dolor materno. Se recomendaron ejercicios extraorales e intraorales para mantener la movilidad del tejido y prevenir recurrencias.	No menciona
Akova et al. (2021)	No menciona	La frenotomía puede realizarse sin anestesia general ni local; sin embargo, en lactantes mayores de 3 meses puede requerirse anestesia general.	Se reportó una disminución significativa en las dificultades de succión y agarre al pezón en lactantes sometidos a frenotomía, junto con una mejoría significativa en el dolor mamario referido por las madres.	La frenotomía es un procedimiento quirúrgico de fácil aplicación y con mínimas complicaciones
Rasteniene et al. (2021)	No menciona	No menciona	Tras la frenotomía, se observó una reducción significativa de las dificultades en la lactancia materna, asociada principalmente a la disminución del dolor durante la alimentación y al aumento en la duración de las tomas ininterrumpidas.	No menciona
Barberá-Pérez et al. (2021)	La indicación de frenotomía debe ser realizada por un especialista en lactancia materna, acompañada de un seguimiento posterior.	No menciona	Al mes post frenotomía se observó una disminución estadísticamente significativa de los síntomas asociados a la lactancia materna, incluyendo la reducción de casos de pezones agrietados y dolor. La mayoría de las madres ya no presentaban dolor; quienes lo reportaron indicaron una intensidad leve.	La frenotomía se asoció con baja incidencia de complicaciones; solo se reportó dolor en un recién nacido. Se considera una técnica segura cuando es realizada por personal especializado.
Lima et al. (2021)	El uso de protocolos clínicos para evaluar el frenillo lingual es necesario para ayudar a los profesionales a realizar el diagnóstico correcto y prescribir el tratamiento correspondiente.	No menciona	La frenotomía mostró un efecto positivo en los síntomas relacionados con la lactancia materna, con mejoras estadísticamente significativas en la presión del pezón, trauma, dolor y en la coordinación entre succión, deglución y respiración.	La frenotomía se considera una técnica segura y eficaz que no causa complicaciones postoperatorias.
Slagter et al. (2021)	Hubo una mejora significativa de la BSES-SF, la puntuación de dolor en el pezón y el I-GERQ-R después de una semana, mejora que se mantuvo significativa después de un mes para la BSES-SF y el I-GERQ-R, y después de 6 meses para el I-GERQ-R. Se observó una mejora significativa de la escala EVA de dolor tan solo una semana después de la operación.	No menciona	La frenotomía produce una mejora significativa de la autoeficacia para la lactancia materna, el dolor en el pezón y los problemas de reflujo gastroesofágico.	No se observaron complicaciones postoperatorias.

Tabla 4: Resumen resultados. (continuación)

Autor (año)	Resumen resultados			
	Herramienta de evaluación del frenillo lingual y equipo multidisciplinario	Método quirúrgico	Post intervención	Complicaciones
Ghaeri et al (2021)	Las puntuaciones promedio de autoconfianza en la lactancia materna, utilizando la BSES-SF, mejoraron de en el grupo quirúrgico, mientras que empeoraron ligeramente en el grupo control.	No menciona	En el grupo sometido a frenotomía se observaron mejoras estadísticamente significativas en la frecuencia y gravedad de vómitos, irritabilidad, rechazo alimentario y asfixia/náuseas.. También se registró una mejora significativa en la autoeficacia para la lactancia materna, en los síntomas de reflujo infantil y en el dolor mamario, en comparación con el grupo control.	No menciona
Wongwattana et al. (2022)	No menciona	No menciona	La frenotomía mostró efectos positivos en la lactancia materna. No se identificaron factores independientes, entre las características neonatales y maternas, asociados con lactancia materna exclusiva a los seis meses.	No menciona
Wen et al. (2022)	La clasificación de anquiloglosia según la escala de Coryllos® mostró correlación con mejoras en variables como la puntuación LATCH®, percepción materna, dolor y duración de la lactancia, aunque no todas fueron estadísticamente significativas. Las mejoras en las puntuaciones LATCH® sugieren la eficacia de los procedimientos de liberación del frenillo.	No menciona	Se observó una mejora en la eficiencia de la lactancia materna y una disminución del dolor materno. La mayoría de las madres reportaron una leve reducción o mantenimiento del tiempo de lactancia.	No se presentaron complicaciones quirúrgicas durante ni después de la frenotomía.
Guinot et al. (2022)	Uno de los principales problemas no resueltos de la anquiloglosia es su clasificación y diagnóstico.	No menciona	Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el mantenimiento de la alimentación mixta y en el uso exclusivo de biberón a los 1, 3 y 6 meses de vida, a favor de los lactantes tratados quirúrgicamente frente a los no tratados. Se recomienda el apoyo de distintos especialistas para estimular la succión como complemento a la intervención quirúrgica.	No menciona
Narsat et al. (2022)	La necesidad de frenotomía difirió significativamente entre los grupos de Coryllos	No menciona	Problemas como agarre débil, mal cierre, succión débil, pérdida de peso y corta duración de las tomas de lactancia materna desaparecieron tras la frenotomía.	No hubo complicaciones en el procedimiento de frenotomía.
Hill et al. (2022)	No menciona	No menciona	Tras la frenotomía, se observó una transición a lactancia materna exclusiva en madres que utilizaban biberón o alimentación mixta, y un aumento en la frecuencia de lactancia en quienes usaban solo biberón. Los síntomas maternos disminuyeron significativamente después del procedimiento.	No menciona
Hill et al. (2022)	Las puntuaciones totales de la escala GIGER disminuyeron significativamente tras la frenotomía.	No menciona	Se observó una mejora en los síntomas gastrointestinales tras la frenotomía. Las mayores mejoras en síntomas GI y reflujo gastroesofágico (RGE) se presentaron en lactantes más pequeños y con anquiloglosia más grave.	No menciona
Koento et al. (2022)	No menciona	No menciona	Se observó un aumento de peso significativamente mayor en lactantes con anquiloglosia sometidos a frenotomía durante el periodo de lactancia materna exclusiva, tanto antes del primer mes como entre los 1 y 3 meses de edad.	No menciona
Harun et al. (2022)	No menciona	No menciona	Todos los síntomas reportados : dolor de pezón, agarre fallido, lactancia prolongada, depresión, bajo aumento de peso, trastornos del sueño y transferencia insuficiente de leche mejoraron tras la frenotomía. La lactancia materna mostró una mejora significativa posterior al procedimiento.	La frenotomía era un procedimiento sencillo y seguro.
O'Connor et al (2022)	Se recomienda que médicos y dentistas trabajen en colaboración con profesionales especializados en lactancia para evaluar factores asociados que puedan influir en la lactancia materna antes de indicar una frenotomía.	El uso de láser se asoció significativamente con rechazo de la alimentación como complicación, aunque presentó menor sangrado en comparación con el uso de tijeras o bisturí.	No menciona	Las complicaciones como dolor informado por los padres, sangrado y cicatrización en el sitio de la frenectomía representaron menos del 13 % del total. La aversión oral y la repetición del procedimiento constituyeron conjuntamente el 60 % de las complicaciones registradas.

Tabla 4: Resumen resultados. (continuación)

Autor (año)	Resumen resultados			
Herramienta de evaluación del frenillo lingual y equipo multidisciplinario	Método quirúrgico	Post intervención	Complicaciones	
Dell'Olio et al. (2022)	El sistema ATFFF es uno de los más utilizados para clasificar la anquiloglosia; sin embargo, se recomienda complementar con una evaluación adecuada de la lactancia materna mediante herramientas confiables como las escalas IBFAT o LATCH.	La frenotomía lingual con láser, combinada con aplicación preoperatoria de lidocaína 2,5 % + prilocaína 2,5 % y hielo postoperatorio, resultó en puntuaciones bajas de dolor según escala neonatal validada. El uso de láser se reportó como un tratamiento eficaz y seguro en recién nacidos con anquiloglosia.	Durante el seguimiento, se observó una mejora significativa en la lactancia materna, con aumento de peso en los recién nacidos y reducción del dolor y lesiones en el pezón. Se recomendó a las madres realizar ejercicios de estiramiento lingual postoperatorios, como levantar la lengua del lactante seis veces al día durante tres a cuatro semanas, para prevenir recurrencias.	Las complicaciones observadas incluyeron sangrado puntiforme leve, carbonización de la zona irradiada e inquietud transitoria. La frenectomía láser se asoció con bajo nivel de dolor y escasas complicaciones intra y postoperatorias. Todas las heridas cicatrizaron en un plazo de 30 días sin recurrencia de la anquiloglosia.
Akbari et al. (2023)	Se indica un enfoque estandarizado y una herramienta validada de diagnóstico o evaluación integral para la identificación de la anquiloglosia. La frenotomía debe ser realizada por un profesional sanitario experimentado.	No menciona	La frenotomía fue eficaz en más de la mitad de los casos reportados, con mejoras en la lactancia materna y una disminución del dolor en el pezón materno.	La frenotomía presentó efectos adversos en un promedio del 6,5 % de los lactantes evaluados.
Duursma et al. (2023)	La evaluación exhaustiva de la lactancia materna, junto con apoyo especializado y el uso de herramientas como la Coryllos Modificada y la ATFFF, fue relevante para detectar la necesidad de liberación del frenillo lingual en lactantes.	No menciona	Se reportó una mejora inmediata en la lactancia materna	Se reportó una pérdida de sangre mínima o leve en todos los lactantes sometidos al procedimiento.

Sin embargo, no es útil para diagnosticar, si no que proporciona una recomendación sobre la necesidad de una frenotomía⁽¹⁶⁾.

La aplicación del protocolo de evaluación de la función de la lengua de Bristol (BTAT) en infantes, permite verificar características anatómicas del frenillo lingual y las funciones de succión y deglución del lactante, todos estos significativos para evaluar la calidad de lactancia materna^(4,5).

La evaluación de sintomatología gastrointestinal se menciona en 3 estudios donde se utilizan cuestionarios sobre reflujo gastrointestinal infantil (I-GERQ-R) y GIGER, que compara síntomas gastrointestinales pre y post frenotomía y la Escala Visual Análoga (EVA) para evaluar el dolor del pezón^(13,17). En lactantes que presentan signos de disfunción gastrointestinal y reflujo gastroesofágico (RGE), o que requieren medicación para reducir la acidez gástrica, se recomienda considerar la anquiloglosia como diagnóstico diferencial y para ellos la escala GIGES puede ser útil guiando la necesidad de apoyo alimentario o derivación a un especialista, ya que la evidencia señala que una identificación temprana se asocia a una mayor mejoría clínica en la sintomatología del tracto gastrointestinal⁽¹⁷⁾.

Uno de los principales problemas no resueltos es una definición precisa, clasificación y diagnóstico de la anquiloglosia, lo que lleva a una falta de criterios estandarizados para la frenotomía⁽¹¹⁾. Se recomienda realizar no solo una evaluación exhaustiva del frenillo lingual, sino también del patrón de alimentación y de la pérdida de peso, por parte del equipo médico, ya que esta valoración integral permite identificar de manera oportuna la anquiloglosia en recién nacidos con dificultades para amamantar y, al mismo tiempo, evitar intervenciones innecesarias al asegurar que solo los lactantes que realmente lo requieren reciban tratamiento quirúrgico^(4,11,16).

Existe un debate con respecto a la importancia del uso de herramientas de diagnóstico, por un lado se menciona que el uso de herramientas de evaluación del frenillo, tales como Coryllos Modificado y HATFFF, son importantes para detectar la liberación del frenillo en los bebés⁽¹⁰⁾. Otros autores señalan que no es necesaria una clasificación de la anquiloglosia, ya que no existe una relación significativa entre la gravedad de la anquiloglosia y las mejoras en la lactancia, sin embargo, se necesitan más estudios al respecto⁽⁷⁾.

Es importante guiar a la madre en el proceso de la lactancia materna, probar distintas terapias conservadoras y posteriormente, evaluar la necesidad de intervención quirúrgica^(7,11). Como se mencionó anteriormente, al no tener un método de diagnóstico estándar, se sugiere la posibilidad que la alteración en la lactancia no tenga origen en la anquiloglosia, sino en otro factor gatillante. Siendo un proceso multifactorial como sociales, conductuales, culturales y no solo anatómicos.

Equipo multidisciplinario

En los estudios analizados se indica que la frenotomía debe asociarse a una correcta evaluación por parte de un especialista. En la mayoría de los estudios analizados, la intervención quirúrgica fue ejecutada por cirujanos dentistas, quedando en manifiesto la importancia de su papel

en el cuidado de lactantes y/o recién nacidos, dado que la cavidad bucal es una parte fundamental en su área de trabajo^(4,8,9,15,18).

El proceso de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación debe ser realizado por un equipo interdisciplinario, contribuyendo a apaciguar las posibles alteraciones en el frenillo y su participación en lactancia materna⁽⁴⁾. Además, de la necesidad de realizar un examen clínico que evalúe la presencia o no de dificultades evidentes de alimentación⁽⁹⁾.

En el estudio de Bundogi et al. se realizó un seguimiento de bebé una semana después que se realizará una frenotomía, 17% había interrumpido la lactancia materna, el 5% reportó un empeoramiento de la lactancia, el 22% no reportó mejoría y el 56% reportó una mejoría leve o moderada, concluyendo que los profesionales deben considerar diversos factores que intervienen en la lactancia materna antes de derivar a un lactante a frenotomía⁽¹⁹⁾.

Estos hallazgos ponen de manifiesto la importancia de la educación y capacitación continua de parte de los dentistas y médicos para evitar errores en el diagnóstico y sobrediagnósticos^(5,18). Se debe mantener una comunicación fluida para poder tomar decisiones que conduzcan a un resultado exitoso⁽¹⁸⁾. Es fundamental considerar el apoyo de profesionales de lactancia materna, quienes evaluarán otros aspectos que pueden provocar malestar al momento de la lactancia antes de derivar a un paciente para realizar frenotomía, y en caso de ser necesario el tratamiento quirúrgico, serán de apoyo para la madre⁽¹⁸⁾. Incluso, se recomienda una acreditación para los profesionales de salud responsables en el tratamiento de anquiloglosia, de esta manera ser más precisos en el diagnóstico y bajar las tasas de manejo invasivos⁽⁵⁾.

La educación de la población cumple un rol fundamental, dando hincapié a la importancia que tiene el dentista al inicio de la vida del niño, explicando a las madres que no solo deben asistir al dentista o médico cuando presentan dolores a la hora de la lactancia⁽¹²⁾. En el estudio de Akova et al. se reveló que en regiones con mejor nivel socioeconómico la frenotomía se realiza entre 4 y 40 veces más en la última década, planteando el debate por la sobre indicación y/o sobretratamiento⁽⁸⁾.

Desde la perspectiva de los autores, se hace necesario un especialista en lactancia materna que enseñe y acompañe a las madres durante las distintas etapas⁽¹³⁾. En el estudio de Rasteniene et al. indicó que las madres que consultaron a un especialista en lactancia continuaron amamantando incluso cuando enfrentaron dificultades, en comparación con aquellas que no recibieron asesoramiento sobre lactancia⁽⁹⁾. De esta manera la evaluación especializada y multidisciplinaria, busca mejorar la calidad de vida de la madre y el bebé.

Método quirúrgico

La frenotomía es un procedimiento quirúrgico rápido, aplicable a la clínica ambulatoria y mínimamente dolorosa, por lo que no se suele utilizar anestesia, situación que se condice con lo realizado por otros autores, quienes no utilizaron anestesia durante su intervención^(6,8,10,12,13).

Los estudios evaluados sugieren que no es necesario utilizar anestesia general o total en bebés menores de 3 meses, esto podría deberse a que la succión propiamente tal promueve la producción de endorfinas,

potenciando el efecto analgésico, no obstante, aquellos mayores de 3 meses pueden requerir anestesia general, sin antecedentes de sangrado excesivo ni complicaciones⁽⁸⁾.

Con respecto a la técnica, la literatura analizada respalda el uso del láser como un tratamiento eficaz y seguro para los recién nacidos con anquiloglosia, debido a su alta absorción específica en hemoglobina y oxihemoglobina. En recién nacidos el componente fibroso es menos pronunciado que en niños y jóvenes, y los láseres de infrarrojo pueden realizar una incisión precisa y una coagulación eficaz, causando poco dolor⁽¹³⁾. Asimismo, se ha demostrado una mejora significativa en la lactancia y el crecimiento de los recién nacidos con una reducción del dolor del pezón materno⁽⁹⁾.

En este contexto, y aunque no existe evidencia concluyente sobre la mejor forma de administrar analgesia o anestesia previa a la frenotomía lingual en lactantes, Dell'Olio et al. han demostrado que la aplicación preoperatoria de una crema compuesta por lidocaína al 2,5% y prilocaína al 2,5%, combinada con el uso de láser y la aplicación de hielo en el postoperatorio, se asocia a puntuaciones bajas de dolor, lo que refuerza el perfil favorable de esta técnica cuando se requiere control adicional del dolor⁽²⁰⁾.

En el estudio de O' Connor et al. se evidenció una asociación significativa con respecto a un menor sangrado en comparación con el método tradicional con tijera⁽¹⁸⁾. Sin embargo, en el mismo estudio se menciona que el uso de láser se asoció significativamente a rechazo de alimentación como complicación de la frenotomía, siendo un punto por considerar al momento de tomar la decisión de qué herramienta usar⁽¹⁸⁾. En lactantes ambas técnicas resultan eficaces, teniendo ventajas, en cuanto a costo y accesibilidad, la técnica convencional con el uso de tijeras⁽¹⁸⁾. La declaración de consenso de otorrinolaringología pediátrica concluyó que no hay "evidencia suficiente que respalde que la frenotomía láser sea superior a otras técnicas."⁽¹⁸⁾

Se enfatiza en la importancia de realizar ensayos controlados aleatorios grandes que comparen el uso de tijeras versus láser para las frenotomías con el seguimiento correspondiente⁽¹⁸⁾.

En relación al postoperatorio la evidencia señala que se utilizan técnicas menos invasivas para el control del edema y sangrado, como lo son la compresión digital o con gasa^(7,9,10,16). En los casos que se realizaron con anestesia general se menciona sutura reabsorbible y electrocauterización⁽⁹⁾.

Post intervención

La frenotomía es considerada un procedimiento seguro, bien tolerado por los pacientes y con baja incidencia de complicaciones^(4,13,16). Posterior al procedimiento de frenotomía se han confirmado mejoras significativas en la eficacia de la lactancia materna, tanto en la succión como en el agarre del pezón^(7,8,13-15). Respecto a los síntomas, disminuye significativamente el dolor del pezón y mejora la percepción en la escala de EVA que observa la gravedad del dolor en el pezón^(4,7,5,13-15). Además, se describen mejoras objetivas en la función de la lengua⁽¹⁴⁾. La mayoría de las mejoras se relacionaron con la reducción del dolor durante la lactancia, generando comodidad en la madre al momento de amamantar y por consecuencia eliminar el estrés o depresión que conlleva una lactancia materna dolorosa^(4,6,9,18).

Esto permite pensar en la necesidad del tratamiento precoz con la finalidad de disminuir el periodo de no lactancia. La literatura describe una asociación entre el estrés materno debido a la alimentación del bebé, la reducción de la autoeficacia de la lactancia materna y la frenotomía. Esto último, ayuda a comprender el impacto de esta triada no solo en el lactante, sino también en la madre y su entorno⁽¹⁴⁾.

Según la literatura, la liberación del frenillo se asocia con una mejora en el agarre y una reducción del dolor durante la succión. Se registró un aumento significativo en el tiempo de alimentación activa y en el número total de succiones, así como una mayor velocidad en el periodo de succión dentro de las ráfagas. Estos cambios evidencian un patrón de alimentación más sostenido, vigoroso y eficiente. Además, hubo evidencia estadísticamente significativa de una prolongación en la duración de la lactancia materna, lo que favorece un adecuado aumento de peso y una mejora en el estado nutricional del lactante^(9,14,18).

En el estudio de Guinot et al. se obtuvieron resultados significativos en una alimentación mixta o con solo biberón prolongada, no así con la lactancia materna exclusiva entre los tratados versus no tratados⁽¹¹⁾. Lo que lleva a reflexionar que las mejoras post frenotomía posiblemente no fueran exclusivas del tratamiento.

La literatura indica que cuanto más tiempo elijan las madres amamantar, mejor será la calidad de la lactancia, lo cual puede explicarse en parte por la experiencia y la práctica adquirida con el tiempo. La lactancia es un proceso de aprendizaje tanto para la madre como para el bebé; en este contexto, la motivación de la madre y el apoyo brindado

por un equipo especializado resultan fundamentales para resolver dificultades y favorecer la continuidad de la lactancia, ya sea exclusiva o mixta^(11,19).

En el estudio de Hill et al. se observaron mejoras significativas en los síntomas de reflujo gastrointestinal, lo cual podría atribuirse en parte a que la leche humana contiene enzimas que facilitan la digestión y mejoran el proceso digestivo. En este contexto, se plantea la hipótesis de que las restricciones linguales podrían estar asociadas con los síntomas de reflujo gastroesofágico infantil a través de la aerofagia. Sin embargo, debido a la naturaleza compleja y multifactorial del reflujo gastroesofágico en lactantes, sumado a la limitada cantidad de estudios que examinen la relación entre las restricciones orales y dichos síntomas, se requiere realizar más investigaciones para esclarecer esta posible correlación^(13,17).

En los estudios revisados se señala que la frenotomía es beneficiosa si presenta anquiloglosia con problemas en lactancia materna, sin embargo, no es seguro que siempre que haya problema de lactancia materna sea por anquiloglosia⁽¹²⁾. Se sugiere que la lactancia materna es un proceso complejo, de origen multifactorial, el cual comprende factores físicos, emocionales y sociales. A pesar de los evidentes beneficios de la frenotomía, hubo casos en que los lactantes luego de la intervención continuaron con dificultad para alimentarse, sugiriendo que el paciente necesita tiempo de adaptación o que hay otros factores externos al frenillo⁽¹⁵⁾. Es por este motivo que se recomienda la intervención de diferentes especialistas para estimular la succión como complemento antes y después del tratamiento^(11,12).

Es vital que se consideren alternativas a la frenotomía y también otros factores como la experiencia previa de la madre en lactancia y la práctica del lactante⁽⁵⁾.

Ante esto surge la interrogante sobre las consecuencias a largo plazo de no intervenir tempranamente, ya que afecta no solo la anatomía, sino también funciones sociales y estomatognáticas como el habla, respiración y postura. Se sugiere para futuras investigaciones realizar una revisión de la literatura sobre esta temática, evaluando las consecuencias que podría tener el no intervenir el frenillo lingual cuando se logre la lactancia materna mediante estimulación muscular.

Tras una intervención quirúrgica es importante la rehabilitación, más aún si se trata de una estructura muscular compleja como la lengua, donde la realización de ejercicios complementarios es beneficioso. Tras la frenotomía, la cicatrización ocurre por segunda intención en lugar de mediante cierre primario. Por lo que se recomienda realizar ejercicios extraorales e intraorales para garantizar que el tejido permanezca libre de restricciones, prevenir la recurrencia y ayudar a mejorar el reflejo de succión de los bebés⁽¹⁶⁾. En cuanto a la indicación de estos ejercicios de estiramiento lingual, se observan diferencias en la frecuencia y duración recomendadas entre los estudios revisados. Dell'Olio et al. proponen una frecuencia de seis repeticiones diarias durante un periodo de tres a cuatro semanas, con el objetivo de prevenir la recurrencia de la anquiloglosia. Por otro lado, Hand et al. sugieren realizar estos ejercicios tres veces al día, sin detallar un periodo específico de seguimiento^(13,20).

Sin embargo, se requieren más estudios para determinar qué asociación puede haber entre los ejercicios de estiramiento que previenen la reinserción del frenillo y la recurrencia de los síntomas.

Complicaciones

La frenotomía es considerada un procedimiento seguro, bien tolerado por los pacientes y con baja incidencia de complicaciones^(8,13,17,16). Debemos tener en consideración que este tratamiento se realiza principalmente en lactantes, considerados pacientes vulnerables y que toda cirugía tiene algún porcentaje de riesgo⁽¹³⁾.

Los estudios analizados muestran consenso entre los autores en que las complicaciones más frecuentes asociadas a la frenotomía son el dolor y el sangrado leve. En general, las heridas cicatrizaron dentro de los 30 días posteriores al procedimiento, sin evidencia de recurrencia de la anquiloglosia. No obstante, el estudio de Hand et al. describe una gama más amplia de eventos adversos, entre los que se incluyen infección, pérdida de peso, cicatrización excesiva y lesiones en las glándulas salivales sublinguales^(10,13,18,20).

Luego de realizar la frenotomía es relevante realizar un seguimiento o derivar al lactante a su médico para apoyo continuo en la lactancia y monitorear los resultados posteriores al tratamiento^(6,9).

Limitaciones de la revisión

Dentro de las limitaciones que presenta este estudio se encuentra la ausencia de estandarización para la evaluación y diagnóstico de la anquiloglosia generando una notable heterogeneidad en los criterios de inclusión y en la indicación de frenotomía, lo que complica la comparación entre estudios. Adicionalmente, la naturaleza multifactorial de la lactancia materna influenciada por factores anatómicos, sociales, emocionales y culturales limita la posibilidad de atribuir las mejoras observadas

exclusivamente al tratamiento quirúrgico.

La evidencia disponible sobre la relación entre la anquiloglosia y el reflujo gastroesofágico, es aún insuficiente, lo que refuerza la necesidad de investigaciones adicionales que exploren esta asociación de manera más precisa.

Otro aspecto a considerar es que muchos de los estudios incluidos presentan un seguimiento a corto plazo, lo que impide valorar las consecuencias a largo plazo de la intervención, así como la efectividad de las terapias complementarias postoperatorias.

Estos factores en conjunto limitan la generalización de los hallazgos y destacan la necesidad de estudios futuros que aborden estas deficiencias. En este sentido, se recomienda estudios con muestras más amplias y mayor rigurosidad metodológica, que permitan fortalecer la evidencia científica en torno a la efectividad de la frenotomía, contribuyendo al fomento de la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida, en línea con las recomendaciones internacionales.

CONCLUSIONES

La anquiloglosia genera complicaciones tanto en la madre como en el lactante al momento del amamantamiento. La evidencia de esta revisión de alcance avala que la frenotomía es una intervención segura y efectiva, con mejoras en variables clínicas como el agarre, la succión, el tiempo de alimentación y la disminución del dolor mamario, así como un aumento en la duración de la lactancia y en el peso del lactante. Sin embargo,

estas mejoras no se observaron de manera uniforme en todos los casos, lo que refuerza el carácter multifactorial de la lactancia materna.

Los hallazgos también evidencian la ausencia de una estandarización diagnóstica para la anquiloglosia, con variabilidad en las herramientas utilizadas para su clasificación y evaluación, lo que dificulta la comparación entre estudios y la toma de decisiones clínicas. La literatura revisada destaca la necesidad de incorporar una evaluación interdisciplinaria que contemple no solo los aspectos anatómicos, sino también los funcionales, así como la participación de profesionales especializados en lactancia materna.

Aunque la incidencia de complicaciones reportadas fue baja, se identificó una carencia de estudios con seguimiento prolongado y una limitada evaluación de intervenciones complementarias posteriores a la frenotomía. Se requieren investigaciones futuras con metodologías más robustas y muestras amplias que contribuyan a una mejor toma de decisiones clínicas en los primeros meses de vida.

CONFLICTO DE INTERESES

Se informa que la revisión titulada "Efectividad de la frenotomía para anquiloglosia en la lactancia materna. Revisión de alcance" no presenta conflicto de interés.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Además, se declara que la fuente de financiamiento es autofinanciada.

Bibliografía

- Varadan M, Chopra A, Sanghavi AD, Sivaraman K, Gupta K. Etiology and clinical recommendations to manage the complications following lingual frenectomy: A critical review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2019 ;120(6):549–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jormas.2019.06.003>
- Moya P, Vidal C, Córdova M, Lisperguer C. Programa Población en Control con Enfoque de Riesgo Odontológico (CERO) en la Red de Atención Primaria. *J Health Med Sci*. 2023 ;9(1):9-16. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12254/3268>
- Dean JA, Avery DR, McDonald RE, McDonald and Avery dentistry for the child and adolescent. 9a ed. Londres: Mosby; 2013.
- Araujo M da CM, Freitas RL, Lima MG de S, Kozmihinsky VM da R, Guerra CA, Lima GM de S, et al. Evaluation of the lingual frenulum in newborns using two protocols and its association with breastfeeding. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2020 ;96(3):379-85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.12.013>
- Akbari D, Bogaardt H, Docking K. Ankyloglossia in Central Australia: Prevalence, identification and management in infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2023 ;170:111604. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2023.111604>
- Barberá-Pérez PM, Sierra-Colomina M, Deyanova-Alyosheva N, Plana-Fernández M, Lalaguna-Mallada P. Prevalence of ankyloglossia in newborns and impact of frenotomy in a Baby-Friendly Hospital. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. 2021 ;78(5):418-23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/BMHIM.20000391>
- Wen Z, Walner DL, Popova Y, Walner EG. Tongue-tie and breastfeeding. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2022 ;160:111242. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2022.111242>
- Akova F. Effectiveness of frenotomy in ankyloglossia treatment between 0-1 years old. *Turk Assoc Pediatr Surg*. 2021;35(1):14-20. doi: 10.5222/jtaps.2021.37530
- Rasteniene R, Puriene A, Aleksejuniene J. Tongue function characteristics in infants experiencing breastfeeding difficulties and changes in breastfeeding after frenotomy procedures. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2021 ;25(8):4871-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-021-03793-z>
- Duursma L, Solari D, Hogan M, Todd D. Is tongue-tie release in the newborn an increasing problem? : a retrospective study of tongue-tie cases at an Australian tertiary hospital. *Breastfeeding Review*. 2023;31(1):23-32. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/26c04cd7b9571442cd9cda364424c966/1?pq-origsite=gscholar&cbl=33099>
- Guinot F, Carranza N, Ferrés-Amat E, Carranza M, Veloso A. Tongue-tie: incidence and outcomes in breastfeeding after lingual frenotomy in 2333 newborns. *J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2022 ;46(6):33-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22514/ijocpd.2022.023>
- Narsat MA, Beygirci A, Özdönmez GT, Yıldız E. Grouping of ankyloglossia according to Coryllos anatomical classification and follow-up results for breastfeeding: Single-Center, Cross-sectional study. *Children (Basel)* [Internet]. 2022 ;9(12):1860. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/children9121860>
- Hand P, Olivi G, Lajolo C, Gioco G, Marigo L, Castagnola R, et al. Short lingual frenum in infants, children and adolescents. Part 1: Breastfeeding and gastroesophageal reflux disease improvement after tethered oral tissues release. *Eur J Paediatr Dent* [Internet]. 2020 ;21(4):309-17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23804/ejpd.2020.21.04.10>
- Ghaehri BA, Lincoln D, Mai TNT, Mace JC. Objective improvement after frenotomy for posterior tongue-tie: A prospective randomized trial. *Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2022 ;166(5):976-84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/01945998211039784>
- Hill RR, Lyons KS, Kelly-Weeder S, Pados BF. Effect of frenotomy on maternal breastfeeding symptoms and the relationship between maternal symptoms and problematic infant feeding. *Glob Pediatr Health* [Internet]. 2022;9:2333794X211072835. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/2333794X211072835>
- Jamani NA, Ardini YD, Harun NA. Three case reports of infants with ankyloglossia affecting breastfeeding. *Med J Malaysia*. 2020;75(4):439–41. Disponible en: <https://www.e-mjm.org/2020/v75n4/ankyloglossia.pdf>
- Hill RR, Pados BF. Gastrointestinal symptom improvement for infants following tongue-tie correction. *Clin Pediatr (Phila)* [Internet]. 2023 ;62(2):136-42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/00099228221117459>
- O'Connor ME, Gilliland AM, LeFort Y. Complications and misdiagnoses associated with infant frenotomy: results of a healthcare professional survey. *Int Breastfeed J* [Internet]. 2022 ;17(1):39. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13006-022-00481-w>
- Bundogji N, Zamora S, Brigger M, Jiang W. Modest benefit of frenotomy for infants with ankyloglossia and breastfeeding difficulties. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020;133:109985. doi: 10.1016/j.ijporl.2020.109985.
- Dell'Olio F, Baldassarre ME, Russo FG, Schettini F, Siciliani RA, Mezzapapa PP, et al. Lingual laser frenotomy in newborns with ankyloglossia: a prospective cohort study. *Ital J Pediatr*. 2022;48(1):163. doi: 10.1186/s13052-022-01357-9.

Alteraciones craneocervicales en pacientes con malos hábitos orales. Revisión sistemática exploratoria

Craniocervical alterations in patients with bad oral habits. A Scoping Review

Consuelo García-Fuster^{1*}, Catalina Fuentes-Vrsalovic¹

1. Práctica privada, Valparaíso, Chile

* Correspondencia Autor: Consuelo García-Fuster
| Dirección: Av. Blanca Estela 2203, dpto 1103,
Concón, Región de Valparaíso, Chile | Teléfono:
+569 8 9900 7583 | E-mail: cpgarciafuster@gmail.
com.

Trabajo recibido el 29/04/2025

Trabajo revisado: 15/06/2025

Aprobado para su publicación el 20/06/2025

ORCID

Consuelo García-Fuster:
ORCID: 0009-0008-0113-5480

Catalina Fuentes-Vrsalovic:
ORCID: 0009-0000-1278-8243

RESUMEN

Introducción: Los malos hábitos orales (MHO) producen alteraciones en el sistema estomatognático que generan desequilibrios musculares, siendo un factor de riesgo para el desarrollo de anomalías dentomaxilares. El objetivo es determinar qué dice la evidencia científica de los últimos 10 años respecto a alteraciones craneocervicales y su relación con los MHO de interposición (lingual, labial), succión (chupete, mamadera, digital) y respiración oral en pacientes entre 0-25 años. **Materiales y método:** Se realizó una revisión de la literatura en base a una búsqueda bibliográfica realizada de marzo a abril 2025 en PubMed, EBSCOHOST, Web of Science y Scopus. Los artículos seleccionados presentan hasta 10 años de antigüedad. Se excluyeron informes y series de casos, revisiones de literatura, revisiones sistemáticas y metaanálisis. **Resultados:** Se obtuvieron 1286 artículos, eliminando 540 duplicados y 739 por criterios de elegibilidad, seleccionando 7 artículos para este estudio. **Discusión:** Los estudios evalúan el hábito de respiración oral, no existiendo evidencia sobre los demás MHO. Estos plantean que existe una asociación entre MHO y alteraciones craneocervicales, en el caso de la respiración oral destaca la flexión de la cabeza, reducción de la lordosis cervical, hiperextensión de rodilla y alteración del equilibrio corporal. El examen más utilizado para estos análisis fue la cefalometría. **Conclusión:** La respiración oral está ampliamente investigada y los estudios revisados sugieren que existe una relación entre ambas variables mostrando la instalación de diversas alteraciones, no obstante, sobre el resto de MHO no está clara esta asociación. Es responsabilidad del profesional prevenir y diagnosticar precozmente estos MHO y contemplar dentro del tratamiento un enfoque multidisciplinario para restablecer el equilibrio cráneo-cérvico-mandibular del paciente.

PALABRAS CLAVE

Respiración oral; Succión; Hábitos orales; Postura.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 47-51.

ABSTRACT

Introduction: Poor oral habits (POH) can alter the stomatognathic system, causing muscular imbalances and increasing the risk of dentomaxillary abnormalities. This study aims to analyze the scientific evidence on the relationship between craniocervical alterations and the POHs of interposition, sucking, and oral breathing in patients aged 0–25 years. **Materials and Method:** A literature review was conducted in PubMed, EBSCOHOST, Web of Science, and Scopus between March and April 2025. Articles from the last 10 years were selected, excluding case reports, case series, literature reviews, systematic reviews, and meta-analyses. Results: Of 1286 articles, 540 were eliminated due to duplication and 739 for not meeting eligibility criteria, resulting in 7 articles for the final analysis. **Discussion:** The studies focused on oral breathing, finding an association with craniocervical alterations such as head flexion and reduced cervical lordosis. Knee hyperextension and altered body balance were also described. **Conclusion:** Evidence suggests a connection between mouth breathing and various craniocervical disorders. However, the relationship with other POHs is not clearly established. Professionals are advised to focus on early diagnosis of these habits to restore the patient's craniocervical-mandibular balance.

KEY WORDS

Oral breathing; Suction; Oral habits; Posture.

Int. J. Interdiscip. Dent Vol. 19 n°1 Santiago abril. 2026 47-51.

INTRODUCCIÓN

Los malos hábitos orales se presentan en el 66% de la población infantil chilena, siendo los más frecuentes el de succión, respiración oral, e interposición lingual. Los MHO pueden tener un efecto negativo en el funcionamiento del sistema estomatognático, interfiriendo en el crecimiento normal y en la función de la musculatura orofacial⁽¹⁾. La persistencia de estos hábitos durante los primeros años de vida son factores que agravan la maloclusión⁽²⁾. El sistema estomatognático se correlaciona con la columna cervical y el hueso hioides, proporcionando las funciones de deglución, succión, masticación, fonación y respiración, requiriendo de una postura estable para realizar estas funciones. Cualquier perturbación en uno de los eslabones de la cadena (mandíbula, hioides, vértebras, pelvis y extremidades) puede alterar el funcionamiento óptimo de las estructuras con las que se relaciona⁽³⁾. Como consecuencia, el cuerpo pierde su estado de equilibrio, dando lugar a mecanismos de compensación. La postura corporal correcta implica la alineación de los segmentos del cuerpo alrededor del eje de gravedad⁽⁴⁾. Este equilibrio está directamente relacionado con la posición craneal en la región cervical. La postura craneocervical es el equilibrio entre todos los músculos involucrados en el sistema cráneo-cérvido-mandibular, que, en conjunto con la fascia, los ligamentos y la estructura ósea tienen un sistema coordinado. Individuos con disfunción craneomandibular presentan con gran frecuencia una elevada incidencia de sintomatología asociada en la zona del cuello⁽⁵⁾. Por otra parte, falta evidencia respecto a los malos hábitos orales y su relación con alteraciones craneocervicales siendo relevante determinar qué dice la evidencia científica de los últimos 10 años respecto a este tema.

OBJETIVOS

General: Determinar qué dice la evidencia científica de los últimos 10 años respecto a alteraciones craneocervicales y su relación con los malos hábitos orales.

Específicos:

- Exponer la evidencia disponible que existe sobre cada mal hábito (respiración oral, succión de chupete, succión de mamadera, succión digital, interposición lingual y labial) y su relación con alteración craneocervical.
- Establecer según la literatura disponible cuáles son los malos hábitos orales más estudiados asociados a alteración craneocervical.
- Evidenciar el tipo de alteración craneocervical asociado a cada mal hábito oral expuesto en la literatura publicada en los últimos 10 años.

MATERIALES Y MÉTODO

Durante marzo y abril del año 2025 se realizó una revisión sistemática exploratoria sobre la literatura disponible y actualizada. Se recopilaron artículos científicos relacionados con el tema de estudio y la pregunta de investigación ¿Qué dice la evidencia científica de los últimos 10 años respecto a la relación entre malos hábitos orales y alteraciones craneocervicales en pacientes entre 0 y 25 años?

El diseño de investigación fue de tipo exploratorio cualitativo, para el cual se utilizaron las bases de datos PubMed, Scopus, EBSCOHOST y Web of Science. La estrategia de búsqueda se realizó mediante los términos MeSH asociados mediante operadores booleanos, las que se resumen en la Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados entre el mes de enero de 2015 y marzo de 2025.
- Artículos sobre odontología y áreas relacionadas.
- Población de estudio que incluya edades hasta 25 años.
- Artículos que mencionan malos hábitos orales con alteraciones craneocervicales/posturales.

Criterios de exclusión

- Artículos que incluyen a participantes que se sometieron a cirugía por obstrucción de las vías respiratorias, individuos sindrómicos, que se sometieron a un tratamiento de ortodoncia previo o que estén en tratamiento al momento del estudio.
- Artículos publicados en un idioma que no sea inglés, portugués ni español.
- Artículos sobre informe de caso, serie de casos, revisión de literatura, revisiones sistemáticas, y meta-análisis.

RESULTADOS

Se realizó la búsqueda conjugando las palabras claves, de las cuales

Tabla 1: Estrategia de búsqueda.

Palabras claves	Scopus	Web of science	EBSCOHOST dentistry and Oral Sciences Source	Pubmed
(Mouth Breathing) AND (posture)	99	87	85	68
(lip) AND (posture)	145	306	88	68
(fingersucking) AND (posture)	18	1	18	18
(pacifiers) AND (posture)	36	7	9	36
(tongue habits) AND (posture)	27	1	25	24
(bottle feeding) AND (posture)	39	15	28	38
Total	364	417	253	252

se obtuvo un total de 1.286 artículos. Al eliminar los 540 duplicados y 675 por evaluación de título y resumen quedaron 71, sobre los cuales se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión seleccionando finalmente 7 artículos para revisión exhaustiva de su contenido (Fig. 1). Los estudios seleccionados datan del 2015 al 2024. Los diseños de estudios investigados en mayor porcentaje corresponden a un enfoque descriptivo transversal, 2 de los 7 artículos seleccionados no informaron sobre sus diseños. Lo anterior se encuentra detallado en la Tabla 2. En la Tabla 3 se describen con detalle las características principales de los estudios incluidos que son relevantes para el análisis en esta revisión.

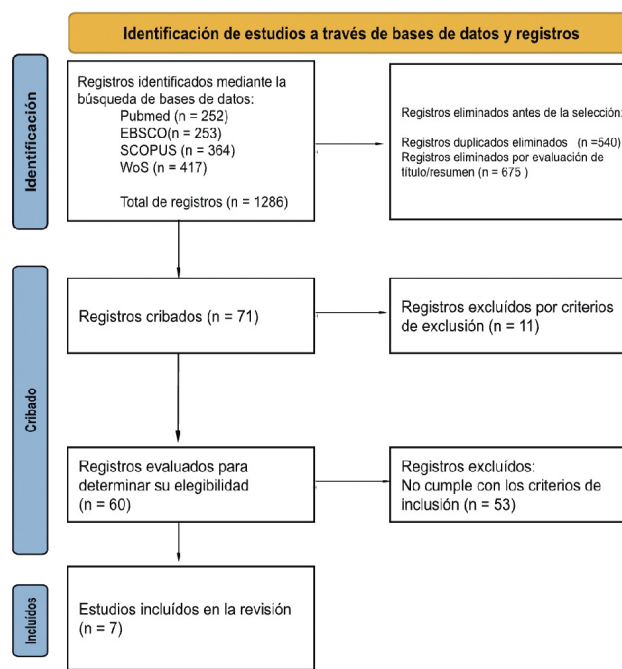


Figura 1. Resultados. Diagrama PRISMA sobre la metodología utilizada para la búsqueda y los artículos seleccionados para la revisión.

DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática exploratoria tenía como estudiar las alteraciones craneocervicales y su relación distintos tipos de malos hábitos, sin embargo, los artículos que finalmente se incluyeron sólo evaluaron respiración oral. Si bien todos sugirieron que existe una relación entre respiración oral y cambios en la postura, 2 estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas^(6,7). Los métodos para la evaluación fueron cefalometría/cefalograma lateral, fotogrametría y examen físico. Las alteraciones que se asociaron al mal hábito de

respiración oral fueron principalmente cambios en la posición de la cabeza (anteposición y extensión)^(7,8,9).

Los estudios que se basaron en análisis cefalométricos utilizaron como referencia la angulación craneocervical en función del valor del ángulo NS/OPT, observándose aumentado en respiradores orales. Esto se traduce en que existe una rotación hacia arriba y hacia atrás de la cabeza, así como también una flexión cervical para aumentar las dimensiones de las vías respiratorias y la permeabilidad orofaríngea^(8,9). Otro estudio observó que tanto en pacientes respiradores orales como nasales existía cierto grado de hiperextensión de la cabeza, pero no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. Sobre esto se infiere que podrían existir factores externos que influyen en la postura, como el uso excesivo de dispositivos electrónicos⁽¹⁰⁾.

Un artículo señala que un período prolongado de obstrucción nasal podría desarrollar una postura más extendida de la cabeza, así como también un perfil facial convexo⁽⁸⁾, siendo relevante pesquisar tempranamente para prevenir o frenar posibles alteraciones craneocervicales.

Chambi-Rocha y cols⁽¹⁰⁾ dividieron en dos su grupo de estudio, 7 a 9 años y 10 a 16 años, para evitar confundir la influencia del tipo de respiración con los cambios normales en el crecimiento. Además, la disminución de los adenoides inicia entre los 7 y 10 años, ampliando las diferencias en las dimensiones nasofaríngeas, siendo importante considerar las etapas de crecimiento al momento de evaluar si existen o no reales diferencias.

Otro aspecto que llamó la atención con respecto a las alteraciones relacionadas con la respiración oral es la posición del hioides, el cual juega un papel clave en el movimiento de la lengua. En la presente revisión, 3 de los artículos seleccionados analizaron la posición de este hueso a través de la medida H-MP, que corresponde a la distancia perpendicular entre el punto más anterior y superior del hueso hioides (H), y el plano mandibular (MP). Un estudio observó que el hioides estaba ubicado en una posición más baja en relación con el plano mandibular (H-MP) en los respiradores orales con respecto a los respiradores nasales en el grupo adolescente⁽¹⁰⁾. De esto se podría inferir que el hioides cambia su posición como parte de las distintas adaptaciones

posturales de los respiradores orales, para mantener la permeabilidad de las vías aéreas y mejorar la capacidad respiratoria en estos pacientes, aunque no se reportó información respecto a cambios en su posición en sentido anteroposterior. Los otros estudios no observaron diferencias significativas^(9,11).

También se pesquisaron cambios a nivel de la rodilla. Según el análisis realizado, los respiradores orales presentaron una mayor tendencia a la hiperextensión, lo que podría estar dado como un mecanismo de compensación para mantener la postura y el equilibrio corporal⁽¹²⁾.

CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática exploratoria de los últimos 10 años investigó la relación entre malos hábitos orales y alteraciones craneocervicales, encontrando información solo sobre respiración oral. La mayoría de los estudios sugieren una conexión, describiendo alteraciones como anteposición de cabeza, rectificación/cifosis cervical, descenso hioideo e hiperextensión de rodilla, siendo la cefalometría el examen más utilizado para el estudio de estas alteraciones. Es crucial diagnosticar los malos hábitos orales por las repercusiones a nivel global del individuo, pudiendo afectar su calidad de vida. Los profesionales deben prevenir y diagnosticar precozmente, informando sobre posibles alteraciones posturales y potenciales complicaciones.

A pesar de la limitada evidencia en otros malos hábitos, la revisión destaca la importancia de un tratamiento multidisciplinario para restablecer el equilibrio cráneo-cérvido-mandibular. Se recomienda investigar otros malos hábitos para obtener datos concluyentes y mejorar las herramientas de tratamiento odontológico. La limitación del idioma en la selección de artículos podría haber excluido información relevante.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo no cuenta con financiamiento alguno.

Tabla 2: Variables bibliométricas

Nombre del artículo	Año publicación	Revista	Tipo de estudio declarado en metodología	Autores	País	Idioma
Association between respiratory and postural adaptations and self-perception of school-aged children with mouth breathing in relation to their quality of life.	2015	Brazilian journal of physical therapy	Descriptivo transversal	Suélen E. Uhlig, Laís M. Marchesi, Halina Duarte, Maria T. M. Araújo	Brasil	Portugués
Posture and body balance of schoolchildren aged 8 to 12 years with and without oral breathing	2016	coDAS	No especifica	Bruna Roggia, Valdete Alves Valentins dos Santos Filha, Bruna Correa, Ângela Garcia Rossi	Brasil	Portugués
Head posture and facial profile of mouth breathing children caused by nasal obstruction	2017	Journal of International Dental and Medical Research	Descriptivo transversal	Joshua Calvin, Sarworini B. Budiardjo, Darmawan B. Setyanto, Ike S. Indarti	Indonesia	Inglés
Radiographic cephalometry analysis of head posture and craniofacial morphology in oral breathing children	2017	Vojnosanit Pregl	no especifica	Vukićević, V. Pavlović, J. Vujačić, A. Martinović, B. Kostić, M. Staletović, D.	Serbia	Inglés
Breathing mode influence on craniofacial development and head posture.	2018	Jornal de Pediatria	Descriptivo transversal	Annel Chambi-Rocha, Ma Eugenia Cabrera-Domínguez, Antonia Domínguez-Reyes	España	Portugués
Comparative Evaluation of the Relationship Between Airway Inadequacy, Head Posture, and Craniofacial Morphology in Mouth-Breathing and Nasal-Breathing Patients: A Cephalometric Observational Study	2023	CUREUS JOURNAL OF MEDICAL SCIENCE	Observacional	Shashank Jaiswal, Faraz Sayed, Venkatesh V Kulkarni, Praveena Kulkarni, Pavan Tekale, Kapil Fafat	India	Inglés
Mouth breathing reduces oral function in adolescence	2024	Scientific reports, nature portfolio	Descriptivo transversal	Yukako Masutomi, Takaharu Goto & Tetsuo Ichikawa	Japón	Inglés

Tabla 3: Variables que recogen información del contenido del artículo

Nombre de artículo	Edad de paciente	Tamaño muestral	Tipo de mal hábito oral	Tipo de alteración craneocervical-postural	Método de evaluación	Resultados
1. Association between respiratory and postural adaptations and self-perception of school-aged children with mouth breathing in relation to their quality of life.	7-14	72	Respiración oral	Adaptaciones posturales/respiratorias, lordosis/rectificación cervical	Examinación visual (fotogrametría)	Se observó asociación estadísticamente significativa entre los grupos RO y RN sólo con respecto a las variables respiratorias relacionadas con el patrón respiratorio y el uso de los músculos accesorios. No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a postura.
2. Posture and body balance of schoolchildren aged 8 to 12 years with and without oral breathing	8-12	109	Respiración oral		Análisis cuantitativo mediante registro fotográfico usando Software of Posture Analysis - SAPO®	Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos sólo en relación con la posición de la rodilla.
3. Head posture and facial profile of mouth breathing children caused by nasal obstruction	7-18	7	Respiración oral	Lordosis/cifosis y perfil facial	Análisis cefalométrico	De los siete sujetos, uno (14%) presentaba lordosis, uno (14%) era recto y cinco (72%) presentaban cifosis. En cuanto al perfil facial, de los siete sujetos, uno (14%) era cóncavo, tres (43%) eran normales y tres (43%) eran convexos. 60% de los sujetos con postura cifótica y el 75% de los sujetos con perfil convexo han respirado por la boca durante más de tres años. La postura de la cabeza y el perfil facial podrían estar relacionados con el tiempo que el paciente lleva respirando por la boca. Se observó que más de la mitad de los sujetos con postura cifótica y perfil convexo habían respirado por la boca durante más de tres años. Con base en estos hallazgos, podemos concluir que los niños con obstrucción nasal de mayor duración podrían desarrollar una postura de la cabeza más extendida y un perfil facial convexo que los niños con obstrucción menos grave de menor duración.
4. Radiographic cephalometry analysis of head posture and craniofacial morphology in oral breathing children	8-14	60	Respiración oral	Retroflexión de cabeza	Cefalograma lateral	Sujetos con respiración oral tienen una retroflexión pronunciada de la cabeza en relación a la columna cervical. El valor medio del ángulo craneocervical fue significativamente mayor en los niños respiradores orales. No hubo diferencias significativas respecto a la posición del hioides.
5. Breathing mode influence on craniofacial development and head posture.	7-16	98	Respiración oral	Variables cefalométricas: craneofacial, posición hioidea, postura de la cabeza y parámetros de las vías respiratorias.	Índice craneal y facial y parámetros cefalométricos	Existen diferencias cefalométricas entre las personas con respiración oral y nasal. En comparación con quienes respiran por vía nasal, los niños con respiración oral presentan una menor dimensión anteroposterior de la vía aérea; mientras que los adolescentes con respiración oral presentan una mayor altura facial anteroinferior, un paladar más largo y una posición más baja del hueso hioides con respecto al plano mandibular.

Tabla 3: Variables que recogen información del contenido del artículo (*continuación*).

Nombre de artículo	Edad de paciente	Tamaño muestral	Tipo de mal hábito oral	Tipo de alteración craneocervical-postural	Método de evaluación	Resultados
6. Comparative Evaluation of the Relationship Between Airway Inadequacy, Head Posture, and Craniofacial Morphology in Mouth-Breathing and Nasal-Breathing Patients: A Cephalometric Observational Study	9-25	40	Respiración oral	Postura craneocervical y craneoververtical, inclinación cervical	Análisis cefalométrico, cefalograma lateral (Inclinación craneoververtical, craneocervical y cervical.)	Se observa un ligero aumento en los parámetros NSL/VER y FH/VER en los pacientes con respiración bucal en comparación con los pacientes con respiración nasal, pero no fue estadísticamente significativo. Esto indica un ligero cambio en la postura de la cabeza en los pacientes con respiración bucal, atribuido a la inclinación de la cabeza hacia arriba y hacia atrás.
7. Mouth breathing reduces oral function in adolescence	12-25	103	Respiración oral		Análisis cefalométrico, cefalograma lateral	La inclinación del plano mandibular respecto al plano de Frankfort y la altura facial inferior fueron mayores en RO, y la mandíbula se encontraba rotada posteriormente en comparación con los pacientes con respiración nasal. Estos resultados coinciden con estudios previos. En cuanto a la MP-H, que es un índice de la posición vertical del hueso hioides, no se observaron diferencias significativas entre los pacientes con respiración nasal y bucal.

Bibliografía

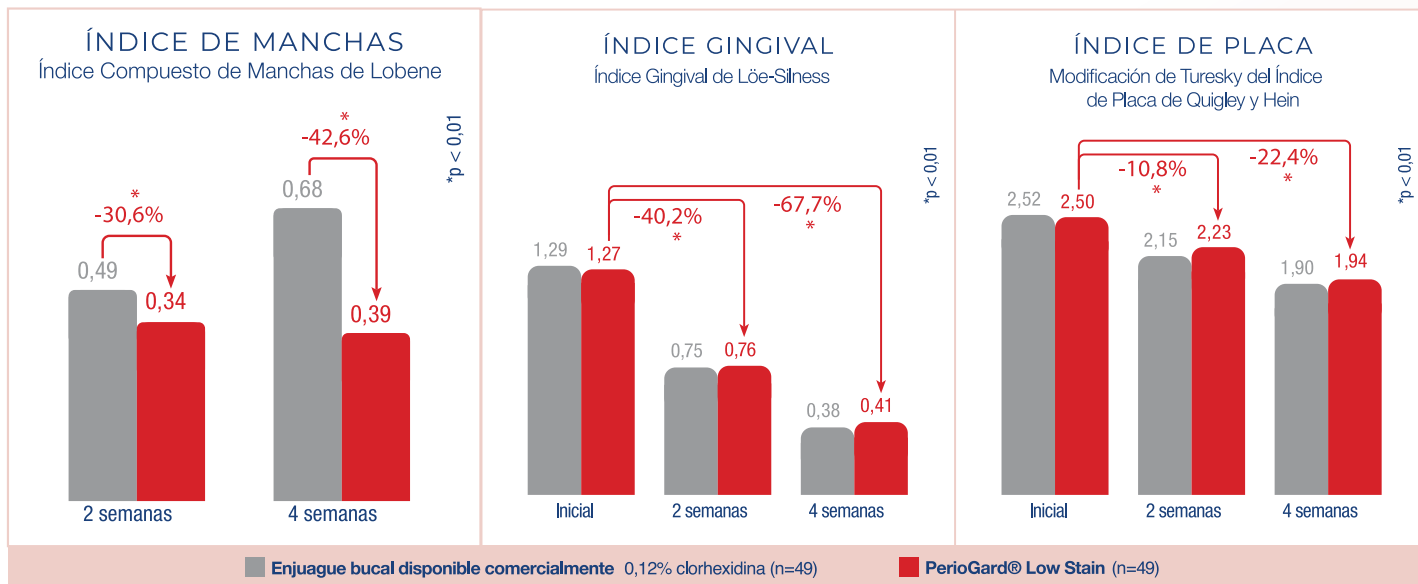
- Agurto VP, Díaz MR, Cádiz DO, Bobenrieth KF. Frecuencia de malos hábitos orales y su asociación con el desarrollo de anomalías dentomaxilares en niños de 3 a 6 años del área Oriente de Santiago. *Rev Chil Pediatr.* 1999;70(6):470-82. doi: 10.4067/S0370-41061999000600004.
- Doğramacı EJ, Rossi-Fedele G. Establishing the association between nonnutritive sucking behavior and malocclusions: A systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(12):926-34. e6. doi: 10.1016/j.adaj.2016.08.018.
- Stancker TG, Silva AC de O, Neto HP, Rodrigues CDA. Malocclusion influence on balance and posture: a systematic review. *Man Ther Posturology Rehabil J.* 2015;13:1-6. doi: 10.17784/mtprehabjournal.2015.13.320.
- Gonzalez HE, Manns A. Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study. *Cranio.* 1996;14(1):71-80. doi: 10.1080/08869634.1996.11745952.
- García Garma G, Durán von Arx J. Relación entre el sistema estomatognático y el cuello. *Ortod Esp.* 2012;52(2):51-67. doi: 10.1016/s0210-1637(12)70008-9.
- Uhlig SE, Marchesi LM, Duarte H, Araújo MT. Association between respiratory and postural adaptations and self-perception of school-aged children with mouth breathing in relation to their quality of life. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(3):201-10. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0087.
- Jaiswal S, Sayed F, Kulkarni VV, Kulkarni P, Tekale P, Fafat K. Comparative Evaluation of the Relationship Between Airway Inadequacy, Head Posture, and Craniofacial Morphology in Mouth-Breathing and Nasal-Breathing Patients: A Cephalometric Observational Study. *Cureus.* 2023;15(10):e47435. doi: 10.7759/cureus.47435.
- Calvin J, Budiardjo SB, Setyanto DB, Indarti IS. Head posture and facial profile of mouth breathing children caused by nasal obstruction. *J Int Dent Med Res [Internet].* 2017;10(Specialissue):594-9. Disponible en: <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/head-posture-and-facial-profile-of-mouth-breathing-children-cause>.
- Vukicevic V, Pavlovic J, Vujacic A, Martinovic B, Kostic M, Staletovic D. Radiographic cephalometry analysis of head posture and craniofacial morphology in oral breathing children. *Vojnosanit Pregl.* 2017;74(11):1048-53. doi: 10.2298/vsp160127297v.
- Chambi-Rocha A, Cabrera-Domínguez ME, Domínguez-Reyes A. Breathing mode influence on craniofacial development and head posture. *J Pediatr (Rio J).* 2018;94(2):123-30. doi: 10.1016/j.jpeds.2017.05.007.
- Masutomi Y, Goto T, Ichikawa T. Mouth breathing reduces oral function in adolescence. *Sci Rep.* 2024;14(1):3810. doi: 10.1038/s41598-024-54328-x.
- Roggia B, Santos VA Filha, Correa B, Rossi ÁG. Posture and body balance of schoolchildren aged 8 to 12 years with and without oral breathing. *Codas.* 2016;28(4):395-402. doi: 10.1590/2317-1782/20162015002.

Resumen del Estudio

Colutorio Colgate PerioGard® 0,12% con Tecnología Low Stain: Seguridad y Eficacia



Objetivo del estudio: El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos del colutorio Colgate PerioGard® con Tecnología Low Stain, una clorhexidina al 0,12% con tecnología de prevención de manchas, comparado con un enjuague bucal disponible comercialmente con la misma concentración de clorhexidina. La evaluación **se centró en el oscurecimiento de los dientes, la gingivitis, la placa dental y la placa bacteriana supragingival durante un periodo de cuatro semanas de uso del producto.**¹



Conclusion:

El Colutorio Colgate PerioGard® Low Stain ofrece los beneficios bien establecidos de la clorhexidina al 0,12%, mientras reduce significativamente el efecto secundario no deseado del oscurecimiento dental. El uso de PerioGard® Low Stain muestra un 42% menos de oscurecimiento en comparación con el enjuague de clorhexidina al 0,12% sin tecnología anti-manchas.¹ Estos beneficios se complementan con su fórmula sin alcohol* y un sabor agradable a menta, para una sensación bucal más suave**, mejorando la adherencia del paciente al tratamiento.

Referencias:

1. Fine DH. Preliminary report - Low stain CHX Mouthwash versus commercially available CHX MW. Datos internos. 2024.

*No contiene alcohol. **vs. enjuague bucal regular de clorhexidina con alcohol.