

Revista Odontología

Universidad Central del Ecuador
Facultad de Odontología



Revista Odontología

Vol. 28, Nro. 1 | Enero-Junio 2026 | pISSN 1390-7468 - eISSN 1390-9967



Revista Odontología

Universidad Central del Ecuador
Facultad de Odontología

ISSN IMPRESO: 1390-7468

ISSN ELECTRÓNICO: 1390-9967

Enero-Junio 2026

Volumen 28, Número 1

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia>
fod.revista@uce.edu.ec

Universidad Central del Ecuador

Dr. Patricio Espinoza del Pozo, PhD
Rector

Dra. Mercy Julieta Logroño, PhD
Vicerrectora Académica y de Posgrados

Dra. Katherine Zurita Salas, PhD
Vicerrectora de Investigación, Doctorados e Innovación

Dr. Silvio Toscano Vizcaíno
Vicerrector Administrativo y Financiero

Facultad de Odontología

Dra. Karla Vallejo Vélez, PhD (c)
Decana

Dra. Mayra Paltas Miranda, PhD
Subdecana

Lic. Álvaro Córdova
Responsable de Comunicación Social

Revista Odontología

Dra. Ana del Carmen Armas Vega, PhD
Editora Jefe

Dra. Raquel Guillén Guillén, PhD
Miembro del Comité Editorial

Dra. Silvana Terán Ayala, PhD
Miembro del Comité Editorial

Equipo editorial

PhD (c) Paúl Miño Armijos
Mgs. Pablo Salazar Luna
Edición y corrección de estilo

Tnlgo. Alexander Campoverde
Diseño y diagramación

Presentación

La *Revista Odontología* de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador (UCE) presenta con satisfacción a la comunidad científica, este nuevo número conformado por catorce artículos científicos, resultado del esfuerzo, la dedicación y el compromiso permanente con la generación y difusión del conocimiento odontológico.

Esta edición reúne tres reportes de casos clínicos, en los cuales profesionales de diversas áreas de la odontología comparten experiencias y abordajes terapéuticos que reflejan la evolución constante de la práctica clínica, la incorporación de nuevas tecnologías y la necesidad de mantener una formación continua basada en la excelencia profesional.

Asimismo, se incluyen nueve artículos de revisión sistemática de la literatura, que aportan un análisis crítico y actualizado de diferentes temáticas de interés para la profesión, fortaleciendo el pensamiento científico y promoviendo una práctica odontológica sustentada en la mejor evidencia disponible.

Por último, presenta dos artículos originales de investigación, producto del trabajo académico y científico de nuestra comunidad universitaria, reflejo del compromiso institucional con la investigación, la innovación y la búsqueda constante de soluciones que contribuyan al mejoramiento de la salud bucodental de la población.

La portada de esta edición representa una de las actividades que constituye la esencia y el compromiso permanente de nuestra Facultad: el servicio a la comunidad. En ella se refleja el trabajo de un equipo de profesionales de la salud oral que desarrolla un procedimiento clínico especializado de manera coordinada, integrando sistemas de magnificación, estrictos protocolos de bioseguridad y tecnología de vanguardia. Esta

imagen simboliza la precisión científica, la excelencia clínica, el trabajo interdisciplinario, la innovación y la vocación de servicio que distinguen a la Facultad de Odontología de la UCE, una institución comprometida con la formación de profesionales íntegros, la generación de conocimiento y el bienestar de la sociedad.

Cada paciente atendido, cada estudiante formado y cada conocimiento generado representan la huella de una institución con una historia de tradición y excelencia, que mantiene la convicción de superarse cada día, no en comparación con otros, sino en la permanente búsqueda de ser mejores que ayer. Nuestro compromiso integra el noble propósito de enseñar, el deseo continuo de aprender y la responsabilidad de servir a la sociedad con calidad, ética y humanismo.

Confiamos en que los trabajos presentados en este número constituyan un aporte significativo para el crecimiento de la comunidad científica nacional e internacional. Extendemos una cordial invitación a investigadores, docentes, estudiantes y profesionales de la salud oral a continuar participando en futuras ediciones de nuestra revista, bajo la certeza de que la ciencia avanza cuando el conocimiento se construye de manera colaborativa y el trabajo conjunto se orienta hacia la excelencia.

PhD. Ana del Carmen Armas Vega
Editora Jefe

Contenido

-
- 1** **Impacto del flúor en la prevención de la desmineralización del esmalte en fisuras dentales en niños de 5 a 9 años: revisión narrativa**
Impact of fluoride on the prevention of enamel demineralization in dental fissures in children aged 5 to 9 years: narrative Review
-
- 11** **Mecanismos de acción del bótox en el tratamiento del bruxismo: revisión bibliográfica**
Mechanisms of action of Botox in the treatment of bruxism: literature review
-
- 21** **Irrigador oral en pacientes con implantes dentales como estrategia de prevención ante enfermedades bucales: revisión bibliográfica**
Oral irrigator in patients with dental implants as a prevention strategy against oral diseases: literature review
-
- 31** **Manejo deficiente de desechos infecciosos en clínicas odontológicas: responsabilidad universitaria y su efecto sobre el medio ambiente**
Deficient management of infectious waste in dental clinics: university responsibility and its effect on the environment
-
- 41** **Síndrome de Horner asociado a técnicas de anestesia local en odontología: revisión bibliográfica**
Horner's syndrome associated with local anesthesia techniques in dentistry: Literature review
-
- 49** **Impacto del uso de bifosfonatos como riesgo de osteonecrosis de los maxilares en pacientes con implantes dentales**
Impact of bisphosphonate use as a risk factor for osteonecrosis of the jaws in patients with dental implants
-
- 55** **Riesgo de lesión del nervio alveolar inferior según la posición del tercer molar mandibular: revisión bibliográfica**
Risk of inferior alveolar nerve injury according to mandibular third molar position: a bibliographic review
-
- 65** **Relación entre *Cándida albicans* y cambios premalignos de la mucosa oral: revisión bibliográfica**
Relationship between *Candida albicans* and premalignant changes in the oral mucosa: bibliographic review
-

- 79 Técnicas de manejo conductual no farmacológico basadas en la neurodiversidad para la atención odontológica de niños con trastorno del espectro autista (TEA)**
Neurodiversity-based non-pharmacological behavioral management techniques for dental care in children with autism spectrum disorder (ASD)
-
- 91 Prevalencia de caries y enfermedad gingival en pacientes adultos de la unidad curricular de práctica clínica preventiva de la Facultad de Odontología de la UNNE**
Prevalence of dental caries and gingival disease in adult patients of the preventive clinical practice curricular unit at the Faculty of Dentistry of UNNE
-
- 97 Plato Junior como una opción de tratamiento en paciente pediátrico para solución a mordida profunda: reporte de caso**
Junior Bite Plate as a treatment option in pediatric patients for deep bite correction: case report
-
- 111 Adaptación funcional a 10 años tras fractura del cuello condilar asociada a osteotomía sagital bilateral: reporte de caso**
10-year functional adaptation following condylar neck fracture associated with bilateral sagittal split osteotomy: a case report
-
- 119 Efecto de bebidas carbonatadas y energizantes sobre la rugosidad superficial de resinas nanohíbridas: estudio *in vitro***
Effect of Carbonated and Energy Beverages on the Surface Roughness of Nanohybrid Composite Resins: An In Vitro Study
-
- 129 Implantes de 4,5 y 5,5 mm de longitud y diámetro reducido con carga inmediata en atrofas verticales: alternativa mínimamente invasiva a la regeneración ósea (estudio retrospectivo)**
4.5 and 5.5 mm Reduced-Diameter Implants with Immediate Loading in Vertical Atrophies: A Minimally Invasive Alternative to Bone Regeneration (Retrospective Study)
-

Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Impacto del flúor en la prevención de la desmineralización del esmalte en fisuras dentales en niños de 5 a 9 años: revisión narrativa

Impact of fluoride on the prevention of enamel demineralization in dental fissures in children aged 5 to 9 years: narrative Review

Artículo de revisión

Paola Maritza Espinosa Rivera  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

Luis Alberto Vallejo Izquierdo  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.8962>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Espinosa Rivera PM, Vallejo Izquierdo LA. Impacto del flúor en la prevención de la desmineralización del esmalte en fisuras dentales en niños de 5 a 9 años: revisión narrativa. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

La caries dental es una de las enfermedades más frecuentes en la población pediátrica. Su desarrollo se asocia con diversos factores, entre ellos el consumo elevado de azúcares y una higiene oral deficiente. Las fisuras dentales constituyen zonas especialmente vulnerables, debido a que favorecen la acumulación de biofilm y aumentan el riesgo de desmineralización del esmalte. Por esta razón, resulta necesario aplicar medidas preventivas eficaces que contribuyan a disminuir la aparición de lesiones cariosas en niños. El objetivo de esta revisión es evaluar la eficacia de la liberación sostenida de flúor en fisuras dentales como estrategia para prevenir la desmineralización del esmalte en pacientes pediátricos. Para ello, se realizó una revisión narrativa de literatura científica publicada entre 2020 y 2025, mediante la consulta de bases de datos como PubMed, SciELO y Latindex 2.0. La selección de los estudios se efectuó considerando su pertinencia, actualidad y relación directa con el tema abordado. Los hallazgos muestran que los materiales capaces de liberar flúor de manera sostenida contribuyen a la remineralización del esmalte, disminuyen la actividad bacteriana y ofrecen una protección prolongada en las zonas de mayor susceptibilidad. En consecuencia, esta alternativa puede considerarse una estrategia preventiva prometedora para la población infantil, pues fortalece el esmalte y reduce el riesgo de caries. No obstante, su efectividad depende de una aplicación clínica adecuada, del seguimiento profesional y de las condiciones particulares de cada paciente.

Palabras clave: fluoruros, caries dental, desmineralización dental, esmalte dental, niño.

Abstract

Dental caries is one of the most common diseases in the pediatric population. Its development is associated with several factors, including high sugar intake and poor oral hygiene. Dental fissures are particularly vulnerable areas because they promote biofilm accumulation and increase the risk of enamel demineralization. For this reason, it is necessary to apply effective preventive measures that help reduce the occurrence of carious lesions in children. The objective of this review is to evaluate the effectiveness of sustained fluoride release in dental fissures as a strategy to prevent enamel demineralization in pediatric patients. To this end, a narrative review of scientific literature published between 2020 and 2025 was conducted using databases such as PubMed, SciELO, and Latindex 2.0. The studies were selected according to their relevance, timeliness, and direct relationship with the topic addressed. The reviewed findings show that materials capable of releasing fluoride in a sustained manner contribute to enamel remineralization, reduce bacterial activity, and provide prolonged protection in highly susceptible areas. Consequently, this alternative may be considered a promising preventive strategy for the pediatric population, as it strengthens enamel and lowers the risk of dental caries. However, its effectiveness depends on proper clinical application, professional follow-up, and the individual conditions of each patient.

Keywords: fluorides, dental caries, tooth demineralization, dental enamel, child.

Introducción

En la actualidad, la caries dental es reconocida como una enfermedad crónica no transmisible, asociada principalmente a la ingesta frecuente de carbohidratos fermentables y modulada por factores biológicos, conductuales y ambientales (1), en la población infantil, especialmente entre los 5 y 9 años, presenta alta prevalencia y puede generar dolor, pérdida dentaria y alteraciones funcionales que afectan el desarrollo bucal (2), la erosión dental corresponde a un proceso distinto, caracterizado por la pérdida de tejido duro causada por ácidos de origen no bacteriano. Puede coexistir con la caries dental, pero responde a mecanismos etiológicos diferentes (3).

En odontopediatría, el manejo de lesiones cariosas no cavitadas se fundamenta en enfoques no invasivos, como el uso de selladores dentales y agentes remineralizantes, con el objetivo de detener la progresión de la enfermedad (4), estos métodos favorecen la estabilidad del esmalte al promover la remineralización y reducir la actividad del biofilm cariogénico, especialmente en superficies de fosas y fisuras, donde el riesgo de acumulación de placa es mayor, la prevención se sustenta en el control de la dieta, el uso adecuado de flúor y la participación activa de la familia en los hábitos de higiene oral (5-6), la educación en salud bucal y la instauración temprana de rutinas de cepillado con dentífricos fluorados contribuyen a disminuir la incidencia de lesiones cariosas en la población infantil, la fluorosis puede presentarse por la ingesta excesiva de flúor durante el desarrollo del esmalte, lo que puede generar alteraciones en su estructura y apariencia, por lo que se recomienda la supervisión del cepillado en la población infantil para evitar la deglución de dentífrico y asegurar el uso de cantidades adecuadas según la edad (7).

El flúor desempeña un papel fundamental en la prevención de la caries al inhibir la actividad bacteriana y favorecer la remineralización del esmalte, recomendándose el uso de dentífricos con concentraciones superiores a 1000 ppm según la edad y el riesgo del paciente (8), además, los sistemas de liberación sostenida permiten prolongar su efecto protector especialmente en zonas de difícil acceso, como alternativa, la nanohidroxiapatita ha demostrado eficacia en la remineralización del esmalte con bajo riesgo de fluorosis, mostrando resultados comparables a los dentífricos fluorados (9), en Ecuador, la alta prevalencia de caries en escolares evidencia la necesidad de fortalecer medidas preventivas

desde edades tempranas (10), en este sentido, la educación en higiene bucal, el control dietético y el acceso oportuno a la atención odontológica constituyen pilares fundamentales para reducir el riesgo de caries (11).

Los defectos del desarrollo del esmalte en niños pueden generar secuelas clínicas que requieren tratamientos variables según su gravedad, desde procedimientos conservadores como microabrasión y resinas infiltrantes hasta intervenciones más complejas en casos severos (12), el uso de flúor ha demostrado ser una estrategia efectiva en la prevención de la caries, logrando reducir su incidencia especialmente en pacientes con alto riesgo al inhibir la desmineralización y favorecer la remineralización del esmalte (13), en este contexto, la presente revisión tiene como finalidad analizar la eficacia de la liberación de flúor en fisuras dentales en la prevención de la desmineralización del esmalte en población infantil, considerando sus mecanismos de acción, beneficios terapéuticos, duración del efecto y posibles limitaciones.

Materiales y métodos

La presente investigación corresponde a una revisión narrativa de la literatura, cuyo propósito fue analizar la evidencia científica sobre el impacto de la liberación de flúor en fisuras dentales para la prevención de la desmineralización del esmalte en población pediátrica. Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos científicos publicados entre 2020 y 2025 en las bases de datos PubMed, SciELO y Latindex 2.0.

Para la identificación de información relevante, se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés, tales como “Fluorides”, “Dental Caries”, “Tooth Demineralization”, “Dental Enamel” y “Child”, utilizando operadores booleanos AND y OR. Las ecuaciones de búsqueda incluyeron: (“Fluorides” AND “Dental Caries”) AND (“Child” OR “Dental Enamel”) y (“Fluorides” AND “Tooth Demineralization”) AND “Child”. Se aplicaron filtros de año de publicación entre 2020 y 2025, disponibilidad de texto completo e idiomas inglés y español, con el fin de garantizar la actualización y accesibilidad de los estudios seleccionados.

El proceso de selección se desarrolló en dos fases, inicialmente mediante la revisión de títulos y resúmenes, seguida de la lectura completa de los artículos potencialmente relevantes. Los criterios de inclusión consideraron estudios enfocados en el uso clínico,

mecanismos de acción, duración del efecto y beneficios preventivos del flúor en fisuras dentales en población pediátrica, mientras que se excluyeron estudios duplicados, aquellos sin relación directa con la liberación de flúor o fuera del contexto odontopediátrico.

La evaluación de los artículos fue realizada por un único revisor, priorizando la relevancia temática y consistencia metodológica de los estudios incluidos. No se aplicaron herramientas estandarizadas para la evaluación del riesgo de sesgo, por lo que los resultados deben interpretarse considerando esta limitación.

En total, se identificaron 113 artículos, de los cuales, tras la aplicación de los criterios de selección, se incluyeron 30 estudios relevantes, lo que permitió desarrollar una síntesis actualizada y coherente del tema.

Resultados

El esmalte dental en niños de 5 a 9 años presenta mayor vulnerabilidad frente a la desmineralización debido a su menor espesor y grado de maduración, en este contexto, los ácidos derivados de la dieta y del metabolismo bacteriano generan la pérdida de calcio y fosfato, debilitando su estructura y favoreciendo la aparición de manchas blancas que pueden progresar a lesiones cavitadas si no se controlan (14). Este proceso inicia con la acción de los ácidos de la placa bacteriana sobre la superficie dental, produciendo una pérdida mineral reversible en etapas tempranas si se restablece el equilibrio con la remineralización (15). En este grupo etario, la mayor porosidad, la dieta rica en azúcares y la higiene oral deficiente influyen en la progresión del daño, mientras la literatura describe la acción de la saliva, el flúor y agentes biomiméticos como la nano-hidroxiapatita, mostrando diferencias en los enfoques terapéuticos.

La topografía de las fisuras dentales se relaciona directamente con la retención del biofilm bacteriano debido a su compleja estructura tridimensional, que facilita la adhesión microbiana (16). La matriz extracelular, compuesta por polisacáridos y proteínas, contribuye a su estabilidad y resistencia frente a agentes antimicrobianos. Las irregularidades limitan la difusión de sustancias externas y generan microambientes protegidos. En fisuras profundas y estrechas, el acceso al cepillado es limitado, lo que incrementa el riesgo de caries (17). En este escenario, la liberación de fluoruro actúa como modulador al fortalecer la estructura dental y reducir la adhesión bacteriana, aunque su efecto

varía según el tipo de intervención y las condiciones del entorno oral.

El ion fluoruro ejerce efectos fisicoquímicos sobre los microorganismos al interactuar con metalocofactores como Ca^{2+} y Mg^{2+} en sitios enzimáticos, interfiriendo en reacciones esenciales del metabolismo bacteriano como la enolasa y la pirofosfatasa (18). La forma no ionizada puede atravesar la membrana celular, disminuir el pH intracelular y alterar la fuerza protón-motriz, lo que induce mecanismos de respuesta celular. A nivel del tejido dental, favorece la remineralización y reduce la solubilidad de la hidroxiapatita mediante la formación de fluorapatita, más resistente a los ácidos (19). Este efecto es particularmente relevante en zonas con alta retención de biofilm, donde se genera un microentorno protector.

Los sistemas de liberación sostenida permiten mantener niveles activos de fluoruro durante más tiempo en superficies de difícil acceso, al formar depósitos que liberan el ion de manera progresiva y contribuyen a la estabilidad del tejido (20). Este comportamiento también se observa en productos de uso cotidiano como dentífricos pediátricos, donde la composición del vehículo influye en su permanencia sobre la superficie dental y en la reducción de la actividad microbiana (21). Factores como el pH favorecen una mayor disponibilidad del ion en condiciones ácidas y la formación de reservas, lo que explica las diferencias observadas entre estudios y resalta la importancia del contexto clínico (22).

Tabla 1. Síntesis de estudios sobre flúor, desmineralización y prevención de caries.

Autor	Tipo de estudio	Métodos	Objetivo	Conclusiones	Revisión sistemática
Panchana et al. (2024)	Reporte de caso	Evaluación clínica restauradora	Analizar manejo de clase II con resina	El uso de resinas compuestas de alta carga permite lograr restauraciones con adecuada adaptación marginal, resistencia mecánica y estética, lo que favorece su durabilidad clínica. Estos resultados respaldan su aplicación en tratamientos conservadores, contribuyendo a la preservación de la estructura dental y a la funcionalidad a largo plazo.	No
Moya et al. (2022)	Estudio longitudinal	Seguimiento clínico	Evaluar técnicas mínimamente invasivas	Las técnicas de mínima intervención muestran eficacia en el control de la progresión de la caries, permitiendo conservar mayor cantidad de tejido dental sano. Su aplicación en odontopediatría favorece resultados clínicos positivos, reduce la necesidad de tratamientos invasivos y mejora la aceptación del paciente.	No
Rashed et al. (2022)	Revisión sistemática y metaanálisis	Búsqueda y metaanálisis.	Comparar selladores vs barniz de flúor.	Tanto los selladores como el barniz de flúor son efectivos en la prevención de caries; sin embargo, los selladores presentan mayor eficacia en superficies oclusales al actuar como barrera física contra el biofilm. El barniz de flúor contribuye a la remineralización del esmalte, por lo que su uso combinado puede optimizar los resultados preventivos.	Sí
Montenaro et al. (2021)	Experimental	Pruebas adhesivas	Evaluar efecto del flúor en brackets	La aplicación de flúor influye en la resistencia adhesiva de los brackets y en la prevención de lesiones de mancha blanca. Esto evidencia la necesidad de equilibrar su uso para maximizar los beneficios preventivos sin comprometer la adhesión de los materiales ortodónticos.	No
Sotillo et al. (2023)	Estudio clínico	Aplicación de fluoruro diamino	Evaluar inactivación de caries	El fluoruro diamino de plata demuestra alta eficacia en la detención de lesiones cariosas cavitadas, especialmente en dentición primaria, debido a su acción antimicrobiana y capacidad de favorecer la remineralización, constituyendo una alternativa terapéutica conservadora.	No

Yousaf et al. (2022)	Revisión (narrativa)	Síntesis de literatura	Analizar factores de caries	La caries dental infantil presenta un origen multifactorial, asociado a condiciones socioeconómicas, nivel educativo de los cuidadores y hábitos de higiene y alimentación. Estos factores incrementan la prevalencia de la enfermedad, lo que resalta la necesidad de intervenciones integrales enfocadas en prevención y educación.	No
Olczak-Kowalczyk et al. (2025)	Observacional transversal	Evaluación clínica	Identificar factores asociados	La presencia de caries se relaciona significativamente con higiene oral deficiente, consumo frecuente de azúcares y factores socioeconómicos desfavorables. La identificación temprana de estos factores permite implementar medidas preventivas oportunas y mejorar la salud bucal infantil.	No
Gordon et al. (2024)	Experimental	Comparación de pastas	Evaluar remineralización	La nano-hidroxiapatita presenta una capacidad remineralizante comparable a los compuestos fluorados, favoreciendo la reparación del esmalte. Esto la posiciona como una alternativa viable, especialmente en pacientes con riesgo de fluorosis o en situaciones donde se busca reducir la exposición al flúor.	No
Quimi M et al. (2025)	Revisión	Análisis educativo	Evaluar estrategias preventivas	La implementación de estrategias educativas en salud bucal mejora significativamente los hábitos de higiene en la población infantil, lo que contribuye a la reducción de la incidencia de caries y refuerza la importancia de la educación como herramienta preventiva.	No
Parra D et al. (2025)	Observacional	Encuestas	Analizar conducta en higiene	La conducta y actitud frente a la higiene oral influyen directamente en la prevención de enfermedades dentales. La promoción de hábitos adecuados y la educación continua son fundamentales para mejorar los resultados en salud bucal.	No
Gordon D et al. (2022)	Experimental	Estudio <i>in vitro</i>	Evaluar sellado dentinario	La nano-hidroxiapatita favorece el sellado de los túbulos dentinarios, reduciendo la permeabilidad y la sensibilidad dental, lo que contribuye a la protección del tejido dentario frente a agentes externos.	No
Huamán A et al. (2021)	Reporte de caso	Evaluación clínica	Manejo de defectos del esmalte	El manejo de defectos del esmalte debe individualizarse según la severidad, utilizando desde técnicas conservadoras hasta restauraciones complejas, con el objetivo de preservar la función y estética dental.	No

Perona G et al. (2021)	Reporte de caso	Aplicación clínica	Evaluar barniz de flúor	El barniz de flúor contribuye al fortalecimiento del esmalte y a la reducción de la desmineralización, especialmente en pacientes con alto riesgo de caries, consolidándose como una herramienta preventiva eficaz.	No
Reguzzoni et al. (2024)	Experimental	Microscopía SEM	Evaluar remineralización	La hidroxiapatita demuestra efectos positivos en la remineralización del esmalte a nivel microestructural, evidenciando mejoras en la superficie dental tras su aplicación y fortaleciendo la estructura del tejido.	No
Xia et al. (2025)	Consenso experto	Revisión de evidencia	Prevenir desmineralización	La prevención de la desmineralización requiere un enfoque integral que combine el uso de flúor, el control del biofilm y la modificación de hábitos, lo que permite obtener resultados clínicos más efectivos y sostenibles.	No
Gingichashvili et al. (2020)	Experimental	Modelos de biofilm	Analizar biofilm	El biofilm dental favorece la adhesión bacteriana y actúa como barrera protectora frente a agentes antimicrobianos, lo que contribuye a la progresión de enfermedades orales y dificulta su control.	No
Kulayta et al. (2024)	Experimental	Cultivo bacteriano	Evaluar resistencia	El biofilm incrementa la resistencia bacteriana a agentes antimicrobianos, lo que complica el tratamiento de infecciones orales y resalta la importancia de estrategias preventivas eficaces.	No
Stockbridge et al. (2024)	Experimental	Análisis molecular	Estudiar resistencia al flúor	Los microorganismos desarrollan mecanismos complejos de resistencia al flúor, lo que puede afectar su eficacia en el control del biofilm y en la prevención de caries, evidenciando la necesidad de estrategias complementarias.	No
Lubojanski A et al. (2023)	Revisión	Análisis de seguridad	Evaluar efectos del flúor.	El flúor es seguro y eficaz cuando se emplea en concentraciones controladas, siendo un componente fundamental en la prevención de caries, siempre que se supervise su uso en población infantil.	No
Harram et al. (2024)	Revisión	Análisis clínico	Evaluar arginina-flúor	La combinación de arginina y flúor potencia la acción preventiva al mejorar el control del biofilm y reducir la actividad cariogénica, ofreciendo beneficios adicionales frente al uso de flúor de forma aislada.	No

Tokarczuk et al. (2024)	Revisión sistemática	Síntesis de estudios	Evaluar liberación de flúor	Los materiales restauradores presentan variabilidad en la liberación de flúor, lo que influye directamente en su capacidad preventiva y en su desempeño clínico, destacando la importancia de seleccionar el material adecuado según el caso.	Sí
Piesiak-Panczyszyn et al. (2023)	Experimental	Comparación <i>in vitro</i>	Analizar liberación de flúor	Los barnices fluorados muestran diferencias en la liberación del ion flúor, lo que condiciona su eficacia en la prevención de la desmineralización, evidenciando la necesidad de evaluar sus propiedades antes de su aplicación clínica.	No
Sreedevi A et al. (2022)	Revisión	Análisis clínico	Evaluar selladores	Los selladores actúan como una barrera física eficaz contra el biofilm en superficies oclusales, reduciendo el riesgo de caries y constituyendo una estrategia preventiva clave en odontopediatría.	No

Los selladores fluorados representan una alternativa preventiva relevante en odontopediatría debido a su capacidad de actuar como barrera física frente al biofilm y, al mismo tiempo, liberar fluoruro de forma progresiva sobre la superficie dental. Esta doble función permite reducir la retención bacteriana en fisuras profundas y favorecer la estabilidad mineral del esmalte, especialmente en molares permanentes recién erupcionados donde el riesgo de caries es mayor y el control mecánico de la placa resulta más complejo (23). Estas características se evidencian en la tabla 1, donde los estudios analizados muestran diferencias en los materiales utilizados y en la permanencia clínica de su efecto preventivo.

El fluoruro liberado por estos materiales favorece la remineralización del esmalte, disminuye la solubilidad de la hidroxiapatita y contribuye a la inhibición de microorganismos cariogénicos como *Streptococcus mutans*, fortaleciendo la resistencia del tejido dental frente a los ataques ácidos. Este efecto resulta especialmente importante en niños, donde la inmadurez estructural del esmalte incrementa la susceptibilidad frente a la desmineralización y la progresión temprana de lesiones cariosas (24).

De manera complementaria, los materiales liberadores de flúor como dentífricos, geles, barnices y enjuagues permiten mantener una exposición constante del esmalte a concentraciones seguras del ion fluoruro, favoreciendo la remineralización y disminuyendo la actividad cariogénica del biofilm. Se consideran concentraciones entre 1000 y 1450 ppm como adecuadas para lograr un efecto anticariogénico sin aumentar

significativamente el riesgo de fluorosis, siempre que exista supervisión y un uso correcto en población infantil (25).

Su eficacia no depende únicamente de la cantidad de fluoruro liberado, sino también de factores como la frecuencia de uso, la retención sobre la superficie dental, la interacción con la saliva y la capacidad de permanencia en el entorno oral. La resistencia al desgaste, la estabilidad frente a la humedad y la adhesión temporal al esmalte condicionan la liberación sostenida y la permanencia del efecto protector, lo que influye directamente en su rendimiento clínico (26). Estas variaciones metodológicas y clínicas también se observan en la tabla 1, donde se comparan distintos enfoques preventivos y sus resultados reportados.

La biodisponibilidad del fluoruro también se relaciona con el pH, la formulación química y la estabilidad del compuesto utilizado. Sustancias como el fluoruro de estaño han demostrado mayor permanencia y acción localizada cuando se combinan con sistemas que optimizan su liberación y estabilidad dentro del biofilm, favoreciendo una acción más prolongada sobre zonas de difícil acceso (27).

Formulaciones más recientes como nanosilver fluoride y silver diamine fluoride muestran resultados favorables en el control de lesiones iniciales de caries y en la reducción de la actividad bacteriana, ampliando las opciones terapéuticas dentro del enfoque preventivo. Estas alternativas permiten intervenciones menos invasivas y con mayor aceptación clínica en pacientes pediátricos (28).

Las intervenciones profilácticas basadas en flúor incluyen tanto estrategias individuales como colectivas, entre ellas el uso de dentífricos fluorados, aplicaciones profesionales, barnices, selladores y programas de fluoración comunitaria. La combinación de estas medidas permite mantener una exposición controlada y continua, reforzando la prevención de caries y consolidando al flúor como uno de los recursos más importantes dentro de la odontopediatría preventiva (29-30).

Discusión

Los resultados evidencian que la desmineralización del esmalte en niños de 5 a 9 años se desarrolla con mayor rapidez debido a su menor grado de mineralización y mayor porosidad, lo que incrementa su susceptibilidad frente a los ácidos. En este sentido, Reguzzoni et al. y Xia et al. señalan que la pérdida mineral puede revertirse en etapas iniciales si se restablece el equilibrio mediante procesos de remineralización (14,15). Sin embargo, al analizar el nivel de evidencia, se observa un contraste importante. Gordon et al. señalan que biomateriales como la nano-hidroxiapatita presentan resultados favorables en estudios *in vitro*, con mejoras en la microestructura del esmalte (8,11), mientras que Mankar et al., Jullien y Veneri et al. indican que la evidencia clínica respalda de forma más consistente el uso del flúor, destacando su eficacia en la prevención de caries en condiciones reales (25,29,30). Esta diferencia evidencia que los resultados experimentales no siempre reflejan el comportamiento clínico, donde intervienen factores como la saliva, la dieta y la adherencia al tratamiento.

En relación con la topografía de las fisuras dentales, Gingichashvili et al. y Kulayta et al. describen que su estructura tridimensional favorece la adhesión y organización del biofilm bacteriano, lo que genera microambientes protegidos que dificultan su eliminación (16,17). No obstante, Yousaf et al. y Quimi et al. señalan que, en el entorno clínico, la progresión de la caries también depende de factores conductuales y preventivos, lo que introduce variabilidad en los resultados (6,9). En este contexto, Tokarczuk et al. y Piesiak-Panczyszyn et al. indican que los materiales con liberación sostenida de flúor presentan diferencias en su comportamiento (21,22), mientras que Sreedevi et al. y Zhang et al. destacan que los selladores y biomateriales bioactivos contribuyen a la protección del esmalte al actuar como barrera y favorecer la remineralización (23,24). A pesar

de esta variabilidad, la evidencia clínica coincide en que el flúor mantiene un efecto preventivo más estable en condiciones reales.

Asimismo, los estudios revisados presentan limitaciones importantes relacionadas con posibles sesgos de selección, tamaños muestrales reducidos y falta de seguimiento a largo plazo, lo que afecta la calidad y comparabilidad de la evidencia. La heterogeneidad en las formulaciones de flúor y en los métodos de evaluación clínica también limita la estandarización de los resultados. Aunque investigaciones recientes incorporan tecnologías como nanopartículas y sistemas de liberación controlada, la mayoría de estos avances aún se encuentran en fases experimentales o con evidencia clínica limitada.

Desde el punto de vista clínico, los hallazgos sugieren que las intervenciones basadas en flúor siguen siendo la estrategia más respaldada para la prevención de la desmineralización en niños de 5 a 9 años. No obstante, su implementación debe considerar el nivel de riesgo individual, la adherencia del paciente y las condiciones del entorno oral. La integración de estas medidas con educación en higiene oral y control dietético resulta fundamental para maximizar su efectividad, destacando la necesidad de enfoques preventivos integrales sustentados en evidencia clínica sólida.

Conclusión

La evidencia analizada establece que la liberación sostenida de flúor en fisuras dentales constituye un mecanismo relevante en la modulación del proceso de desmineralización del esmalte en población infantil, al mantener concentraciones bioactivas del ion en microambientes de alta susceptibilidad. Este efecto se sustenta en su capacidad para favorecer la formación de fluorapatita, disminuir la solubilidad del esmalte y alterar la dinámica metabólica del biofilm, contribuyendo a limitar la progresión de lesiones iniciales. Estos hallazgos permiten vincular de manera consistente la acción del fluoruro con la estabilidad mineral del tejido dental en condiciones clínicas donde el control mecánico resulta limitado.

La magnitud y persistencia de estos efectos se encuentran condicionadas por factores clínicos y biológicos, incluyendo la variabilidad en las formulaciones, los sistemas de liberación, la frecuencia de exposición y la interacción con el entorno oral. La heterogeneidad metodológica identificada en la evidencia disponible,

junto con la limitada presencia de estudios clínicos longitudinales, restringe la generalización de los resultados. Su aplicación requiere integrarse dentro de estrategias preventivas basadas en riesgo, sustentadas en criterios clínicos individualizados y orientadas a la optimización de resultados en odontopediatría.

Referencias

1. Panchana M, Santos T. Manejo de una clase II profunda con resina de alta carga: reporte de caso clínico. *Rev San Gregorio*. 2024 Dec 31;1(60):136-42. doi:[10.36097/rsan.v1i60.3246](https://doi.org/10.36097/rsan.v1i60.3246).
2. Moya Z, Hualla R, Zúñiga C. Impacto de las técnicas de mínima intervención en el índice de masa corporal de preescolares con caries de la infancia temprana, seguimiento 1 año. *Revista Estomatológica Herediana*. 2022 Apr 22;32(1):7-20. doi:[10.20453/REH.V32I1.4178](https://doi.org/10.20453/REH.V32I1.4178)
3. Rashed T, Alkhalefa N, Adam A, Alkheraif A. Pit and fissure sealant versus fluoride varnish for the prevention of dental caries in school children: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract*. 2022;2022:8635254. doi:[10.1155/2022/8635254](https://doi.org/10.1155/2022/8635254). PMID:[36263239](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36263239/).
4. Montenaro M, Valdrighi H, Limas MJ, Campos E de, Santamaria M. Influence of topical fluoride on shear bond strength of orthodontic brackets and enamel white spot lesions formation. *Rev Odontol UNESP*. 2021 Dec 8;50:e20210038. doi:[10.1590/1807-2577.03821](https://doi.org/10.1590/1807-2577.03821)
5. Sotillo V, Limongi I, Medina AC, Martínez Vásquez MG. Fluoruro diamino de plata como terapia para la inactivación de lesiones de caries cavitadas en dientes primarios. *Revista Científica CMDLT*. 2023 Jul 7;16(1). doi:[10.55361/cmdlt.v16i1.71](https://doi.org/10.55361/cmdlt.v16i1.71)
6. Yousaf M, Aslam T, Saeed S, Sarfraz A, Sarfraz Z, Cherrez-Ojeda I. Individual, Family, and Socioeconomic Contributors to Dental Caries in Children from Low- and Middle-Income Countries. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jun 1;19(12). doi:[10.3390/IJERPH19127114](https://doi.org/10.3390/IJERPH19127114) PubMed PMID: 35742362.
7. Olczak-Kowalczyk D, Studnicki M, Turska-Szybka A. Factors Associated With Dental Caries in Primary Teeth of 5- and 6-Year-Old Polish Children. *Int J Paediatr Dent*. 2025 Sep 1;35(5):1003-11. doi:[10.1111/IPD.13316](https://doi.org/10.1111/IPD.13316) PubMed PMID: 40289466.
8. Gordon D, Farfán K, Paocarina R. Efecto de la remineralización de lesión de mancha blanca usando una pasta de nano hidroxipatita al 20% y una pasta fluorada. *Odontología Activa Revista Científica*. 2024 Jan 15;9(1):25-32. doi:[10.31984/oactiva.v9i1.1029](https://doi.org/10.31984/oactiva.v9i1.1029)
9. Quimi M, Benavides A, Soria N, López J. Métodos de prevención y estrategias educativas en odontopediatría: Revisión literaria. *Odontología (Lima)*. 2025 Mar 4;27(Especial):86-91. doi:[10.29166/ODONTOLOGIA.VOL27.ESP.2025-E7675](https://doi.org/10.29166/ODONTOLOGIA.VOL27.ESP.2025-E7675)
10. Parra D, Luna D, Molina X, Molina C. Actitud y conducta sobre higiene oral de estudiantes de odontología ecuatorianos. *Odontología (Lima)*. 2025 Jan 30;27(1):17-22. doi:[10.29166/ODONTOLOGIA.VOL27.N1.2025-E7602](https://doi.org/10.29166/ODONTOLOGIA.VOL27.N1.2025-E7602)
11. Gordon D, Farfán K. Efecto de las partículas de Nanohidroxipatita al 20% de dentífricos en el sellado de túbulos dentinarios. Estudio in-vitro. *Odontología Activa Revista Científica*. 2022 Sep 5;7(3):9-14. doi:[10.31984/oactiva.v7i3.780](https://doi.org/10.31984/oactiva.v7i3.780)
12. Huamán A, Torres G, Medrano M, López R. Manejo de secuelas de defectos del esmalte en paciente con Síndrome Muenke: Reporte de caso. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2021 Jul 1;11(2). doi:[10.47990/ALOP.V11I2.247](https://doi.org/10.47990/ALOP.V11I2.247)
13. Perona G, Aguilar D, Torres C. Novedades en el uso del barniz de flúor. Reporte de caso. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2021 Feb 10;3(2):7. doi:[10.47990/alop.v3i2.48](https://doi.org/10.47990/alop.v3i2.48)
14. Reguzzoni M, Carganico A, Lo Presti D, Zecca PA, Scurati EI, Caccia M, et al. Assessment of the effects of enamel remineralization after treatment with hydroxylapatite active substance: SEM study. *Appl Sci*. 2024 Dec 24;15(1):3. doi:[10.3390/app15010003](https://doi.org/10.3390/app15010003).
15. Xia L, Zhou C, Mei P, Jin Z, He H, Wang L, et al. Expert consensus on the prevention and

- treatment of enamel demineralization in orthodontic treatment. *International Journal of Oral Science*. 2025 Dec 1;17(1):1–11. doi:[10.1038/S41368-024-00335-7](https://doi.org/10.1038/S41368-024-00335-7)
16. Gingichashvili S, Feuerstein O, Steinberg D. Topography and expansion patterns at the biofilm–agar interface in *Bacillus subtilis* biofilms. *Microorganisms*. 2020 Dec 31;9(1):84. doi:[10.3390/microorganisms9010084](https://doi.org/10.3390/microorganisms9010084).
 17. Kulayta K, Zerdo Z, Seid M, Dubale A, Manilal A, Kebede T, et al. Biofilm formation and antibiogram profile of bacteria from infected wounds in a general hospital in southern Ethiopia. *Sci Rep*. 2024 Dec 1;14(1):26359. doi:[10.1038/S41598-024-78283-9](https://doi.org/10.1038/S41598-024-78283-9) PubMed PMID: 39487302.
 18. Stockbridge RB, Wackett LP. The link between ancient microbial fluoride resistance mechanisms and bioengineering organofluorine degradation or synthesis. *Nat Commun*. 2024 May 30;15(1):1–12. doi:[10.1038/s41467-024-49018-1](https://doi.org/10.1038/s41467-024-49018-1). PMID:38816380.
 19. Lubojanski A, Piesiak-Panczyszyn D, Zakrzewski W, Dobrzynski W, Szymonowicz M, Rybak Z, et al. The safety of fluoride compounds and their effect on the human body: a narrative review. *Materials (Basel)*. 2023 Jan 31;16(3):1242. doi:[10.3390/ma16031242](https://doi.org/10.3390/ma16031242).
 20. El Harram S, Sqalli T. Could the arginine–fluoride association have a real impact on caries prevention? *Cureus*. 2024 Oct 22;16(10):e72153. doi:[10.7759/cureus.72153](https://doi.org/10.7759/cureus.72153). PMID:39575002.
 21. Tokarczuk D, Tokarczuk O, Kiryk J, Kensy J, Szablińska M, Dyl T, et al. Fluoride release by restorative materials after the application of surface coating agents: a systematic review. *Appl Sci*. 2024 Jun 1;14(11):4956. doi:[10.3390/app14114956](https://doi.org/10.3390/app14114956).
 22. Piesiak-Panczyszyn D, Watras A, Wiglusz RJ, Dobrzynski M. In vitro comparison of the fluoride ion release from the first- and second-generation fluoride varnishes. *Appl Sci*. 2023 Jun 20;13(12):7327. doi:[10.3390/app13127327](https://doi.org/10.3390/app13127327).
 23. Sreedevi A, Brizuela M, Mohamed S. Pit and fissure sealants. *StatPearls*. 2022 Sep 26. PMID:28846293.
 24. Zhang OL, Niu JY, Yin IX, Yu OY, Mei ML, Chu CH, et al. Bioactive materials for caries management: a literature review. *Dent J (Basel)*. 2023 Feb 23;11(3):59. doi:[10.3390/dj11030059](https://doi.org/10.3390/dj11030059).
 25. Mankar N, Kumbhare S, Nikhade P, Mahapatra J, Agrawal P. Role of Fluoride in Dentistry: A Narrative Review. *Cureus*. 2023 Dec 21;15(12):e50884. doi:[10.7759/CUREUS.50884](https://doi.org/10.7759/CUREUS.50884) PubMed PMID: 38249196.
 26. Kelmendi M, Robo I, Petro E, Kelmendi S. Silver Diamine Fluoride in Arresting Dental Caries Among Young Children: a Randomized Clinical Trial. *Med Arch*. 2025;79(5):399–405. doi:[10.5455/MEDARH.2025.79.399-405](https://doi.org/10.5455/MEDARH.2025.79.399-405) PubMed PMID: 41282046.
 27. Huang Y, Liu Y, Pandey NK, Shah S, Simon-Soro A, Hsu JC, et al. Iron oxide nanozymes stabilize stannous fluoride for targeted biofilm killing and synergistic oral disease prevention. *Nat Commun*. 2023 Sep 29;14(1):1–16. doi:[10.1038/s41467-023-41687-8](https://doi.org/10.1038/s41467-023-41687-8). PMID:37773239.
 28. Quritum M, Abdella A, Amer H, El Desouky LM, El Tantawi M. Effectiveness of nanosilver fluoride and silver diamine fluoride in arresting early childhood caries: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*. 2024 Dec 1;24(1). doi:[10.1186/s12903-024-04406-3](https://doi.org/10.1186/s12903-024-04406-3) PubMed PMID: 38890627.
 29. Jullien S. Prophylaxis of caries with fluoride for children under five years. *BMC Pediatr*. 2021 Sep 1;21(Suppl 1). doi:[10.1186/s12887-021-02702-3](https://doi.org/10.1186/s12887-021-02702-3). PMID:34496756.
 30. Veneri F, Vinceti SR, Filippini T. Fluoride and caries prevention: a scoping review of public health policies. *Ann Ig*. 2024;36(3):270–80. doi:[10.7416/ai.2024.2593](https://doi.org/10.7416/ai.2024.2593). PMID:38236001.

Recepción: 21 de octubre de 2025

Revisión: 16 de enero de 2026

Aceptación: 17 de abril de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026

Mecanismos de acción del bótox en el tratamiento del bruxismo: revisión bibliográfica

Mechanisms of action of Botox in the treatment of bruxism:
literature review

Artículo de revisión

Laura Daniela Alonso Cardenas  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

María José Burbano Balseca  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9155>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Alonso Cardenas LD, Burbano Balseca MJ. Mecanismos de acción del bótox en el tratamiento del bruxismo: revisión bibliográfica. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Introducción: La toxina botulínica tipo A (BoNT-A) se emplea como alternativa terapéutica en el manejo del bruxismo, un trastorno caracterizado por la hiperactividad de los músculos masticatorios que provoca dolor orofacial y desgaste dental. Su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, aunque evidencia reciente sugiere efectos neurobiológicos centrales. **Objetivo:** Analizar de manera sistemática los mecanismos de acción periféricos y centrales de la toxina botulínica tipo A en el tratamiento del bruxismo. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura mediante búsquedas en PubMed, SciELO y Web of Science (WoS), utilizando los términos “toxina botulínica”, “bruxismo” y “botox”. Se seleccionaron 28 artículos publicados entre 2020 y 2025 que evaluaron los efectos clínicos y neurofisiológicos de la BoNT-A en pacientes con bruxismo. **Resultados:** La evidencia demuestra que la BoNT-A produce parálisis muscular temporal y atrofia reversible de los músculos mandibulares, reduciendo la fuerza y el tono muscular asociados a la actividad bruxista. El efecto clínico presenta una duración promedio de tres a seis meses, según dosis y precisión en la aplicación. Además, se describe un posible transporte retrógrado hacia el sistema nervioso central, con modulación de la excitabilidad neuronal y del control motor. **Conclusiones:** La toxina botulínica tipo A es un tratamiento seguro y efectivo para el bruxismo, con mecanismos periféricos y centrales, aunque se requieren estudios adicionales para optimizar los protocolos y evaluar efectos a largo plazo.

Palabras clave: toxina botulínica, bruxismo, bótox.

Abstract

Introduction: Botulinum toxin type A (BoNT-A) is used as a therapeutic alternative in the management of bruxism, a disorder characterized by hyperactivity of the masticatory muscles that causes orofacial pain and tooth wear. Its mechanism of action is based on the inhibition of acetylcholine release at the neuromuscular junction, although recent evidence suggests central neurobiological effects. **Objective:** To systematically analyze the peripheral and central mechanisms of action of botulinum toxin type A in the treatment of bruxism. **Materials and methods:** A systematic literature review was conducted using PubMed, SciELO, and Web of Science (WoS) searches with the terms “botulinum toxin,” “bruxism,” and “Botox.” Twenty-eight articles published between 2020 and 2025 that evaluated the clinical and neurophysiological effects of BoNT-A in patients with bruxism were selected. **Results:** Evidence demonstrates that BoNT-A produces temporary muscle paralysis and reversible atrophy of the mandibular muscles, reducing the strength and muscle tone associated with bruxism. The clinical effect lasts an average of three to six months, depending on the dose and precision of application. Furthermore, a possible retrograde transport to the central nervous system is described, with modulation of neuronal excitability and motor control. **Conclusions:** Botulinum toxin type A is a safe and effective treatment for bruxism, with both peripheral and central mechanisms, although further studies are needed to optimize protocols and evaluate long-term effects.

Keywords: botulinum toxin, bruxism, botox.

Introducción

La salud bucodental influye significativamente en la calidad de vida, no solo desde el punto de vista estético y funcional, sino también en el ámbito psicosocial, el bruxismo, un hábito parafuncional común en la población, causa desgaste dental y disfunciones temporomandibulares, siendo una fuente habitual de dolor miofascial y motivo frecuente de consulta odontológica (1). Los trastornos temporomandibulares tienen un origen multifactorial, en el que confluyen factores musculares, anatómicos y emocionales, destacando el papel del estrés como desencadenante principal, estas alteraciones impactan negativamente en la movilidad mandibular y el bienestar general (2). El bruxismo, al ser una actividad involuntaria de etiología compleja, implica tanto aspectos odontológicos como psicológicos, como la ansiedad, que contribuyen al deterioro del sistema estomatognático (3). En adolescentes, esta disfunción mandibular es especialmente prevalente y se manifiesta a través de movimientos repetitivos sin función aparente, comprometiendo la salud oral y generando posibles secuelas si no se trata a tiempo (4).

La maloclusión dental, influida por factores genéticos y hábitos como la respiración bucal, compromete la estética y función del sistema estomatognático, siendo su tratamiento ortodóntico costoso y centrado en corregir desarmonías y eliminar hábitos perjudiciales; además, puede asociarse a disfunción temporomandibular, cuyos síntomas afectan la calidad de vida y exigen un enfoque multidisciplinario (5). El bruxismo es una actividad parafuncional con hiperactividad de los músculos masticatorios, cuyo origen multifactorial está más relacionado con el estrés y la ansiedad que con la maloclusión, lo que también demanda una intervención integral (6). Este hábito genera desgaste dental, dolor musculoesquelético y disfunción temporomandibular, mientras que la toxina botulínica tipo A ofrece una opción terapéutica eficaz al bloquear la liberación de acetilcolina, reduciendo así la actividad muscular y mejorando la calidad de vida del paciente (7).

El uso de toxina botulínica tipo A en el tratamiento del bruxismo representa una alternativa eficaz frente a las limitaciones de las férulas, ya que inhibe temporalmente los músculos al bloquear los canales de calcio en las terminaciones nerviosas (8). Su aplicación precisa en músculos como el masetero, realizada por profesionales en armonización orofacial, permite reducir la tensión muscular, aliviar el dolor y prevenir el desgaste dental de

manera segura y personalizada (9). Esta revisión tiene como objetivo analizar los mecanismos de acción del bótox en el tratamiento del bruxismo, abordando su efecto neurofisiológico, influencia en la actividad muscular, dosificación, duración del tratamiento, así como sus beneficios, limitaciones y consideraciones clínicas, con base en estudios publicados entre 2020 y 2025.

Materiales y métodos

Esta revisión de literatura se elaboró siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA, con el objetivo de analizar los mecanismos de acción de la toxina botulínica tipo A (BoNT-A) en el tratamiento del bruxismo, considerando sus efectos neurofisiológicos, aplicaciones clínicas, posibles efectos adversos y proyecciones terapéuticas.

Se realizó una búsqueda sistemática de artículos científicos publicados entre los años 2020 y 2025 en las bases de datos PubMed, SciELO y Web of Science (WoS). Para la identificación de información relevante, se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés, incluyendo “toxina botulínica”, “bruxismo”, “BoNT-A” y “botox”. En PubMed, la estrategia de búsqueda se formuló mediante operadores booleanos: (“botulinum toxin” OR “BoNT-A” OR “botox”) AND (“bruxism” OR “bruxismo”). En SciELO y Web of Science, la búsqueda se realizó utilizando términos equivalentes para localizar estudios relacionados con la aplicación de la toxina botulínica en el manejo del bruxismo.

Se incluyeron artículos disponibles en texto completo, publicados entre 2020 y 2025, en idioma español o inglés, que abordaran de manera directa la relación entre la toxina botulínica tipo A y el manejo clínico del bruxismo desde una perspectiva odontológica o neurofisiológica. Se excluyeron artículos duplicados, estudios sin aplicación clínica directa, investigaciones centradas en otros usos del bótox ajenos al sistema estomatognático, así como publicaciones fuera del ámbito odontológico o neurofisiológico.

La identificación, selección y evaluación de los estudios fueron realizadas de forma independiente por dos revisores. El proceso incluyó la evaluación de títulos, resúmenes y textos completos. Tras identificar 85 artículos en las bases de datos consultadas y aplicar de manera consensuada los criterios de inclusión y exclusión, se incluyeron finalmente 28 estudios que cumplieron con los criterios metodológicos establecidos.

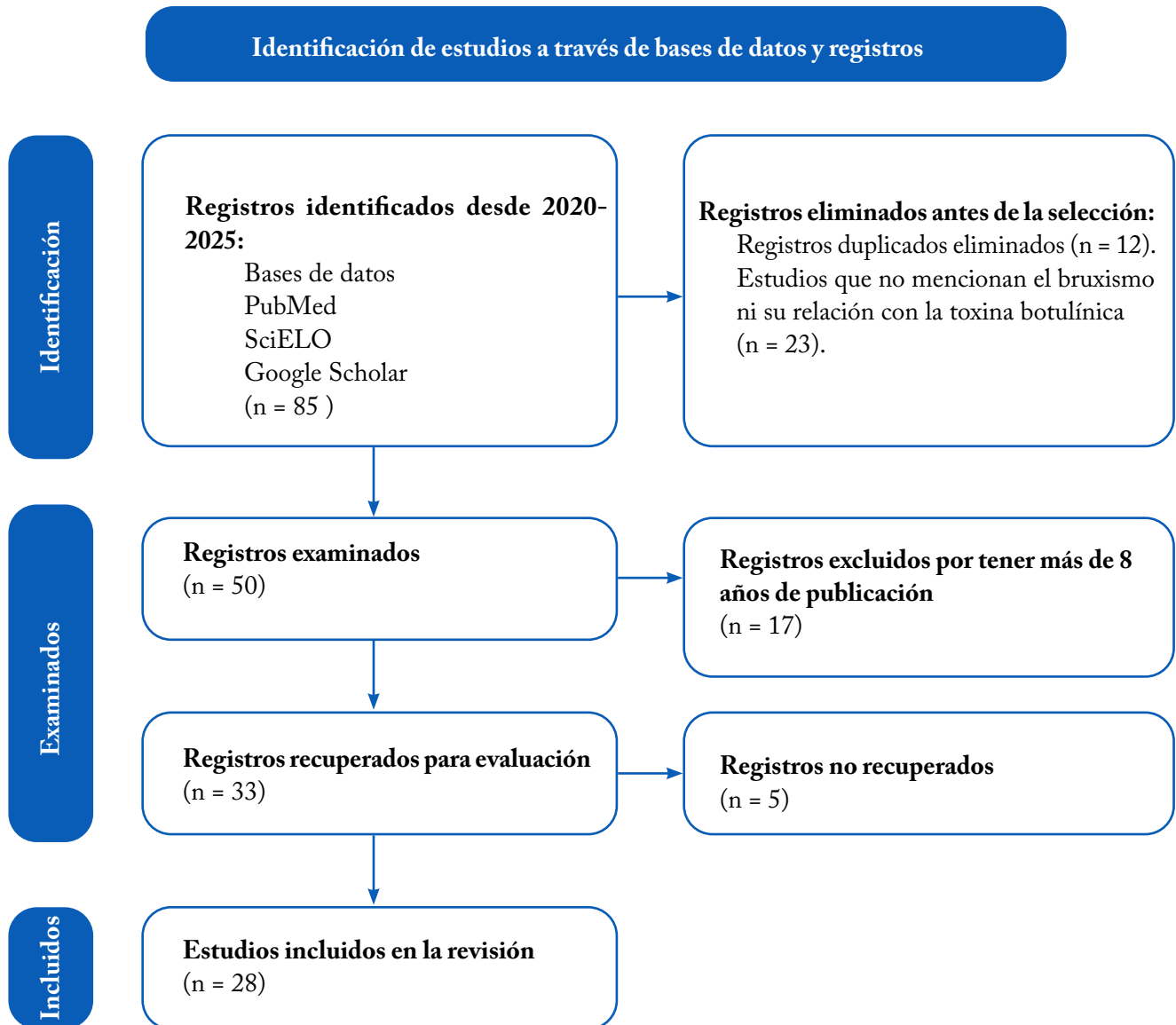


Figura 1. Diagrama de flujo Prisma.

Resultados

El bruxismo constituye un trastorno funcional caracterizado por la actividad masticatoria involuntaria, manifestada mediante el apretamiento o rechinar dentario, capaz de comprometer la función oclusal, la integridad dental y la salud de los músculos masticatorios. Su etiología es multifactorial e incluye factores psicológicos, como el estrés y la ansiedad, factores neurológicos asociados a alteraciones en los patrones de sueño y en la regulación de la actividad muscular, así como factores locales relacionados con la oclusión dentaria, la postura mandibular y los hábitos parafuncionales. Desde el punto de vista clínico, se distingue

entre bruxismo diurno, vinculado a hábitos de apretamiento durante la vigilia y a tensiones emocionales, y bruxismo nocturno, que ocurre durante el sueño y se asocia a microdespertares y activación autonómica, diferenciación que resulta clave para orientar estrategias terapéuticas específicas (9).

El abordaje terapéutico del bruxismo se organiza de manera progresiva según el nivel de invasividad del tratamiento y la severidad de la hiperactividad muscular. Inicialmente se priorizan la modificación de hábitos, la educación en

higiene del sueño y las terapias conductuales, complementadas con fisioterapia y técnicas de relajación. En casos de persistencia, se recurre a tratamientos farmacológicos convencionales; mientras que en situaciones de hiperactividad muscular severa, la toxina botulínica tipo A se emplea como una alternativa eficaz al bloquear la liberación presináptica de acetilcolina y generar una parálisis muscular reversible. Su aplicación, con dosis que oscilan entre 25 y 50 unidades en músculos como el masetero, temporal o pterigoideo lateral, requiere una localización precisa de los puntos gatillo. El efecto clínico aparece entre el tercer y quinto día y puede mantenerse entre tres y seis meses, siendo recomendable su uso combinado con férulas miorelajantes rígidas en casos complejos para optimizar la protección y la estabilidad funcional (10).

Interferencia del bótox en la liberación de acetilcolina en la placa neuromuscular

La toxina botulínica tipo A bloquea la liberación de acetilcolina en la placa neuromuscular al inhibir el proceso de exocitosis y evitar que las vesículas descarguen su contenido en la unión sináptica lo que genera una parálisis muscular temporal debido a la ausencia de señal de contracción en las fibras musculares, este efecto es reversible ya que con el tiempo se forman nuevos brotes axónicos que restablecen la función colinérgica, la duración y grado de parálisis dependen de la dosis aplicada y del volumen utilizado, clínicamente se observa una disminución del tono y de la actividad muscular lo cual resulta útil en cuadros de hiperactividad muscular, siendo fundamental una aplicación precisa para optimizar resultados y reducir riesgos, además puede influir sobre fibras intrafusales modulando reflejos y contribuyendo a la reducción de la espasticidad lo que respalda su aplicación en múltiples patologías musculares (11).

Tras su administración, la toxina botulínica ingresa a la terminal nerviosa mediante un proceso de endocitosis mediado por su cadena pesada. Posteriormente, la cadena ligera se libera en el citosol tras la ruptura del puente disulfuro y degrada las proteínas SNARE, esenciales para la fusión de las vesículas sinápticas con la membrana celular. Este mecanismo bloquea la liberación de acetilcolina en la hendidura sináptica, generando una parálisis muscular que se manifiesta a los pocos días, alcanza su máximo efecto entre la segunda y tercera semana y se mantiene aproximadamente durante tres meses, hasta que las terminales nerviosas regeneran

nuevas conexiones. La precisión en la técnica de aplicación resulta determinante para garantizar la eficacia terapéutica y minimizar efectos no deseados (12).

Efecto del bótox sobre la contracción muscular y reducción de la fuerza masticatoria

La toxina botulínica tipo A inhibe la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular produciendo parálisis temporal y atrofia muscular que en los músculos masticatorios reduce la contracción y disminuye la fuerza de mordida, estudios clínicos indican una caída de hasta el 20 % en la fuerza máxima tras su aplicación, la atrofia se intensifica con inyecciones repetidas provocando una reducción prolongada del grosor muscular especialmente en el masetero, mientras que dosis únicas ocasionan una disminución reversible del rendimiento, las aplicaciones múltiples pueden generar efectos adversos severos que incluyen alteraciones histológicas y pérdida de tejido contráctil (13).

Al bloquear la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, la toxina botulínica tipo A produce parálisis temporal y atrofia muscular que afecta la contracción en los músculos masticatorios y reduce la fuerza de mordida, estudios clínicos han mostrado una disminución de hasta un 20 % en la fuerza máxima tras la aplicación, la atrofia se agrava con inyecciones repetidas causando una reducción prolongada del grosor muscular, especialmente en el masetero, mientras que dosis únicas provocan un efecto reversible, las aplicaciones múltiples pueden desencadenar efectos adversos severos como alteraciones histológicas y pérdida de tejido contráctil (14).

Modulación del tono muscular mandibular mediante la inhibición presináptica

Mediante la inhibición presináptica en la unión neuromuscular, la toxina botulínica tipo A modula el tono muscular mandibular al bloquear la liberación de acetilcolina necesaria para la contracción de los músculos masticatorios, este mecanismo reduce la actividad contráctil y la resistencia frente a movimientos involuntarios, lo que atenúa la hiperactividad presente en el bruxismo y contribuye a disminuir el tono basal mandibular generando un entorno funcional más estable con menor desgaste articular y dental (15).

Como estrategia terapéutica en el manejo de disfunciones neuromusculares, la modulación del tono mandibular mediante inhibición presináptica busca reducir la hiperactividad de los músculos mandibulares

a través del control de los impulsos aferentes que llegan a la motoneurona, al disminuir la excitabilidad de las motoneuronas alfa se favorece una regulación del tono que permite patrones motores más coordinados y funcionales, esta técnica se integra en abordajes como el método Bobath para mejorar el control postural orofacial y optimizar funciones como la deglución, la movilidad mandibular y la articulación del lenguaje (16).

Impacto del bótox en las vías aferentes y eferentes del sistema nervioso central

Mediante la inhibición presináptica en la unión neuromuscular, la toxina botulínica regula el tono muscular mandibular al bloquear la liberación de acetilcolina y detener temporalmente la señal responsable de la contracción excesiva, este efecto es clave en el manejo del bruxismo donde la tensión prolongada del masetero y temporal genera dolor y desgaste dental, la reducción del tono favorece una relajación funcional de los músculos mandibulares aliviando la presión sobre las estructuras orofaciales y permitiendo la recuperación del equilibrio neuromuscular con un efecto reversible y ajustable según la dosis que posibilita un tratamiento personalizado y poco invasivo (17).

Al intervenir en la unión neuromuscular, la toxina botulínica tipo A modula el tono mandibular al inhibir presinápticamente la liberación de acetilcolina mediante la escisión de proteínas SNARE responsables de la exocitosis vesicular, esta acción bloquea la transmisión colinérgica y reduce la hiperactividad de músculos como el masetero, el temporal y el pterigoideo lateral vinculados al bruxismo, su efecto es localizado reversible y dependiente de la dosis lo que permite un control preciso del tono muscular, además se ha observado un posible transporte retrógrado hacia estructuras centrales que amplía su alcance terapéutico haciendo de esta toxina una opción eficaz segura y mínimamente invasiva para restablecer el equilibrio neuromuscular mandibular (18).

Cambios en la excitabilidad motora tras la aplicación de toxina botulínica

Tras su aplicación intramuscular, la toxina botulínica tipo A bloquea la liberación de acetilcolina generando una parálisis flácida periférica aunque investigaciones recientes han evidenciado que su acción se extiende más allá de la unión neuromuscular mediante un transporte retrógrado hacia las motoneuronas espinales lo cual modifica la excitabilidad neuronal con aumento en los

reflejos de estiramiento y disminución en la rebase del potencial de acción, además se han identificado cambios plásticos en el segmento inicial del axón junto a una prolongación del AHP y una reducción en los C-boutons colinérgicos que apunta a una disfunción sináptica central, sin alterar el tamaño somático la toxina influye de forma significativa en la modulación de la motoneurona con efectos funcionales sostenidos en el tiempo (19).

Al aplicarse en extremidades inferiores con espasticidad post-ACV, la toxina botulínica tipo A reduce la hiperexcitabilidad motora al disminuir el tono anormal, facilitando así una activación más específica de los grupos musculares durante la marcha con mejoras en la coordinación entre agonistas y antagonistas, aumento en la longitud de zancada y mayor presión del antepié, este tratamiento favorece la redistribución de la carga plantar y mejora el control postural al modificar el tono y la extensibilidad muscular, disminuye además la coactivación patológica y permite movimientos más eficientes, los avances observados en pruebas funcionales como el TUGT reflejan una mejoría en la excitabilidad y función motora destacando la plasticidad neuromuscular inducida por BoNT-A en personas que han sufrido un accidente cerebrovascular (20).

Efecto del bótox en la remodelación muscular y adaptación funcional a largo plazo

La aplicación de la toxina botulínica tipo A en el tratamiento del bruxismo requiere una identificación precisa de los músculos responsables de la hiperactividad masticatoria para garantizar eficacia y minimizar efectos adversos, los principales músculos objetivo son el masetero, donde la inyección se realiza en la parte central del vientre muscular, evitando la inserción ósea y estructuras adyacentes, y el temporal, donde se recomienda aplicar la toxina en la región anterior y media del músculo, siguiendo la dirección de las fibras, en casos seleccionados puede considerarse la inyección en los músculos pterigoideos medial y lateral, aunque su acceso es más complejo y requiere control electromiográfico para evitar disfunciones, la dosis y número de puntos varían según la severidad del bruxismo, el volumen de cada punto debe distribuirse uniformemente para lograr una relajación balanceada y evitar asimetrías faciales, la precisión anatómica es esencial para maximizar el efecto terapéutico sobre la hiperactividad muscular, reducir la carga mecánica sobre la articulación temporomandibular y optimizar la adaptación funcional del

tejido muscular, constituyendo una herramienta complementaria dentro de un manejo multidisciplinario del bruxismo (21).

Al reducir el volumen del masetero mediante toxina botulínica tipo A se logra una mejora estética en casos de hipertrofia masetérica, aunque esta disminución puede generar compensación funcional en músculos sinérgicos como el temporal, que podría desarrollar hipertrofia secundaria, mayor actividad electromiográfica y fatiga o dolor debido a la adaptación neuromuscular frente a la pérdida de fuerza masetérica, por lo que la evaluación integral es fundamental para comprender el impacto funcional del tratamiento, la inyección se realiza generalmente en 2 a 4 puntos distribuidos a lo largo del vientre central del masetero, evitando inserciones óseas y estructuras adyacentes, mientras que en el músculo temporal se aplican 2 a 3 puntos a lo largo de la región anterior y media siguiendo la orientación de las fibras musculares, estas localizaciones permiten una distribución equilibrada de la toxina, optimizando la relajación muscular y minimizando efectos secundarios, además es crucial valorar el grosor, la función y la sintomatología dolorosa de los músculos masticatorios antes y después del procedimiento para equilibrar los resultados estéticos y funcionales, evitando remodelaciones compensatorias y maximizando la eficacia terapéutica (22).

Relación entre la dosis de bótox y la duración del bloqueo neuromuscular

La duración del efecto neuromuscular inducido por la toxina botulínica tipo A guarda una relación directa con la dosis administrada y estudios han evidenciado que cantidades mayores como 40 unidades de daxibotulinumtoxinA pueden extender el bloqueo clínico hasta seis meses sin comprometer la seguridad del paciente a diferencia de formulaciones convencionales como onabotulinumtoxinA cuya duración ronda los tres a cuatro meses, esta mayor persistencia del efecto reduce la frecuencia de aplicación y eleva la satisfacción del usuario gracias en parte al péptido estabilizador RTP004 que mejora la bioestabilidad de la toxina, sin embargo la relación entre dosis y duración debe gestionarse cuidadosamente para equilibrar eficacia y riesgos lo que hace esencial el ajuste personalizado en tratamientos estéticos faciales (23).

La duración del bloqueo neuromuscular inducido por la toxina botulínica tipo A se encuentra estrechamente vinculada a la dosis total administrada

independientemente del trastorno tratado ya que un mayor volumen produce una inhibición más prolongada de la liberación de acetilcolina, no obstante existen variaciones entre tipos de toxina donde onaBoNT-A ha mostrado una mayor duración comparado con incoBoNT-A mientras que los efectos de aboBoNT-A dependen de la proporción de conversión utilizada, además factores individuales como la edad la masa muscular y la técnica de aplicación influyen en la duración clínica que en promedio suele ser de dos a tres meses aunque dosis más elevadas pueden extender este periodo de manera significativa (23).

Implicaciones neurofisiológicas del uso repetido de bótox en pacientes con bruxismo

La actividad bruxística se origina a partir de una interacción compleja entre componentes del sistema nervioso central y periférico involucrando regiones como el tronco encefálico los ganglios basales y la corteza motora donde estudios recientes apuntan a una desregulación de los mecanismos inhibitorios centrales como causa de la hiperactividad muscular involuntaria tanto en formas céntricas como excéntricas del bruxismo, además se ha identificado la implicación de neurotransmisores como dopamina y serotonina en la modulación de esta actividad lo cual respalda la necesidad de tratamientos que consideren no solo los síntomas musculares sino también los circuitos neurológicos subyacentes (24).

El bruxismo se relaciona con una interacción compleja entre centros cerebrales responsables del control motor la regulación emocional y los ritmos del sueño involucrando regiones como el tronco encefálico la corteza motora y los ganglios basales que generan una activación involuntaria de la musculatura masticatoria durante los episodios bruxísticos mientras que el sistema dopaminérgico cumple un papel modulador clave en esta dinámica y las disfunciones neuromusculares derivadas pueden originar patrones repetitivos de contracción mandibular lo que explica su vínculo con trastornos del sueño y estados ansiosos favoreciendo así el desarrollo de abordajes terapéuticos más específicos como intervenciones neurofarmacológicas o estrategias clínicas personalizadas (25).

Abordaje del bruxismo

El abordaje del bruxismo debe contemplar estrategias psicológicas y farmacológicas de manera complementaria, desde la perspectiva psicológica, se prioriza la educación del paciente, la identificación de factores

estresantes y la implementación de técnicas de manejo del estrés como la terapia cognitivo-conductual, la relajación progresiva y la reestructuración de hábitos parafuncionales, estas intervenciones buscan disminuir la tensión emocional que contribuye a la hiperactividad muscular, paralelamente, el abordaje farmacológico periférico surge como una herramienta intermedia eficaz, especialmente cuando los métodos físicos o conductuales no generan mejoría sostenida, el uso de relajantes musculares y analgésicos permite reducir la rigidez, el dolor y la hiperactividad muscular, mientras que ciertos antiinflamatorios y antibióticos como los macrólidos, con efectos inmunomoduladores, resultan útiles en contextos inflamatorios que agravan el cuadro clínico, esta intervención incluye también la identificación y manejo de puntos gatillo miofasciales, zonas hiperirritables dentro del músculo esquelético que al activarse generan dolor referido y disfunción, por lo tanto, el abordaje psicológico y farmacológico se concibe como un eje fundamental en el manejo del bruxismo, orientado a preservar la funcionalidad del sistema masticatorio y el bienestar del paciente (26).

El tratamiento con férulas oclusales es una intervención comúnmente prescrita para pacientes con bruxismo, diseñada para proteger la dentición y modular la actividad muscular, sin embargo, la evidencia sobre su efectividad es limitada y controvertida, revisiones sistemáticas recientes han señalado que no existe suficiente respaldo para afirmar que las férulas prevengan el desgaste dental, reduzcan la actividad de bruxismo o mejoren los síntomas asociados, comparadas con ausencia de tratamiento, otros dispositivos intraorales, terapias farmacológicas o conductuales, la calidad metodológica de los estudios existentes es generalmente baja a moderada, con deficiencias en la aleatorización, la asignación de grupos y el riesgo de sesgo, lo que subraya la necesidad de ensayos clínicos bien diseñados para evaluar de manera confiable la eficacia de las férulas en distintos tipos de bruxismo y en subgrupos específicos de pacientes (27).

El abordaje psicológico del bruxismo se centra en la modulación de los factores emocionales y del estrés que contribuyen a la hiperactividad de los músculos masticatorios, considerando que la activación crónica del eje hipotálamo-hipofisario-suprarrenal y la disfunción de las vías dopaminérgicas mesocorticales y mesolímbicas aumentan la excitabilidad de las neuronas motoras del trigémino, perpetuando la actividad parafuncional, las estrategias más empleadas incluyen

la terapia cognitivo-conductual, orientada a identificar y modificar pensamientos y comportamientos estresantes, técnicas de relajación progresiva y respiración controlada para disminuir la activación simpática, biofeedback para entrenar el control de la actividad muscular involuntaria y programas de manejo del estrés enfocados en la reducción de la ansiedad y la carga alostática, estas intervenciones buscan restaurar la homeostasis neuroendocrina, disminuir la hiperactividad muscular y prevenir las complicaciones asociadas al bruxismo, constituyendo un pilar fundamental dentro de un enfoque multidisciplinario que integra fisioterapia, farmacología y manejo conductual (28).

Discusión

Los hallazgos de esta revisión confirman que la toxina botulínica tipo A ejerce su efecto terapéutico en el bruxismo principalmente mediante la inhibición de la liberación de acetilcolina en la placa neuromuscular, a través de la degradación de las proteínas SNARE, lo que interrumpe la exocitosis vesicular y genera una parálisis muscular temporal y reversible. Este efecto periférico ha sido ampliamente descrito y explica la disminución del tono y la actividad muscular observada clínicamente. Sin embargo, limitar la interpretación de la eficacia de la BoNT-A únicamente a este mecanismo resulta insuficiente para comprender su impacto terapéutico global.

Desde el punto de vista clínico, diversos estudios han demostrado que la reducción de la actividad muscular se acompaña de una disminución significativa de la fuerza masticatoria, con reportes de reducciones cercanas al 20 %, especialmente a nivel del músculo masetero. Asimismo, la duración del efecto clínico se encuentra estrechamente relacionada con el tipo de toxina y la dosis administrada. En este contexto, se ha descrito que dosis elevadas de daxibotulinumtoxinA, cercanas a 40 unidades, pueden prolongar el bloqueo neuromuscular hasta seis meses, mientras que formulaciones como onabotulinumtoxinA e incobotulinumtoxinA presentan una duración promedio de tres a cuatro meses con dosis habituales aplicadas en masetero y músculo temporal. Estos hallazgos evidencian la necesidad de estandarizar protocolos según el tipo de toxina y la musculatura involucrada, aspecto aún insuficientemente abordado en la literatura.

Uno de los aportes más relevantes y novedosos identificados en esta revisión es la evidencia creciente

del transporte retrógrado de la toxina botulínica hacia el sistema nervioso central y su capacidad para modular la excitabilidad de los circuitos motores aferentes y eferentes. Este mecanismo sugiere que la BoNT-A no solo actúa a nivel periférico, sino que también influye en la reorganización del control motor central, lo cual podría explicar su eficacia en pacientes con bruxismo de origen neurológico o con alta carga central. Desde una perspectiva clínica, este hallazgo abre nuevas posibilidades terapéuticas, pero también plantea interrogantes relevantes sobre la seguridad, la dosificación óptima y la necesidad de protocolos más conservadores para evitar efectos neurológicos no deseados.

En cuanto a los efectos adversos y limitaciones, la principal preocupación radica en la escasez de estudios que evalúen los efectos a largo plazo de aplicaciones repetidas. La atrofia muscular progresiva, las posibles adaptaciones compensatorias en músculos sinérgicos y la alteración sostenida de la biomecánica mandibular son aspectos que requieren un análisis crítico y seguimiento prolongado. Esta limitación debe ser considerada con cautela, especialmente en tratamientos crónicos.

Al comparar la BoNT-A con otras terapias convencionales como las férulas oclusales, cuya eficacia continúa siendo controvertida y dependiente de la adherencia del paciente, la toxina botulínica emerge como una alternativa eficaz y predecible. No obstante, su uso debe reservarse para casos bien indicados y sustentarse en una comprensión integral de sus mecanismos periféricos y centrales, así como de sus riesgos potenciales.

Conclusión

Este estudio permitió cumplir el objetivo de analizar los mecanismos de acción de la toxina botulínica tipo A en el tratamiento del bruxismo, evidenciando que su efecto terapéutico se sustenta en la inhibición presináptica de la liberación de acetilcolina, lo que reduce la hiperactividad muscular mandibular y modula el tono muscular de forma reversible. Desde el punto de vista neurofisiológico, la evidencia analizada demuestra que la toxina botulínica ejerce una acción periférica directa sobre la placa neuromuscular y, adicionalmente, puede influir en la excitabilidad de los circuitos sensoriomotores centrales mediante mecanismos de transporte retrógrado. Clínicamente, estos efectos se traducen en una disminución significativa de la actividad muscular, del dolor asociado y de la fuerza masticatoria, con una duración del efecto dependiente de la dosis, el tipo de

toxina y la técnica de aplicación, generalmente entre tres y seis meses. No obstante, el uso de la toxina botulínica presenta limitaciones, principalmente relacionadas con la escasez de evidencia sobre sus efectos a largo plazo y el riesgo de atrofia muscular con aplicaciones repetidas, lo que exige una adecuada selección de pacientes, una dosificación individualizada y una valoración clínica cuidadosa para maximizar sus beneficios y minimizar posibles efectos adversos.

Referencias

1. Paredes V, Vallejo L, García A. Tratamiento no farmacológico para el bruxismo. Revisión bibliográfica. Polo del Conocimiento [Internet]. 2022 Nov 15 [cited 2025 Jun 19];7(11):965–79. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4900>
2. Padilla F, Lemache L, Luna D, García I, Molina C. Trastornos temporomandibulares según el nivel de estrés entre estudiantes de odontología de una universidad ecuatoriana. Odontologia (Lima) [Internet]. 2025 Jan 30 [cited 2025 Aug 3];27(1):31–7. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/7584/9975>
3. Romero CS, Andrade JV, Zambrano DAC, Sánchez RJS. Enfoque interdisciplinario en el diagnóstico y tratamiento del bruxismo en individuos con dentición permanente. Polo del Conocimiento [Internet]. 2022 Dec 2 [cited 2025 Aug 3];7(12):69–86. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4982>
4. Andramunio DAR, Vallejo L. Correcciones parafuncionales a nivel bucal y neural: Revisión Literaria. Odontologia (Lima) [Internet]. 2025 Jul 12 [cited 2025 Aug 3];27(2):115–20. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/7974>
5. Chinizaca PNP, Chinizaca PNP, Ortiz SAR. Efectividad de las técnicas de modificación conductual de pacientes pediátricos en procedimientos odontológicos con anestesia. Polo del Conocimiento [Internet]. 2024 Mar 13 [cited 2025 Jul 20];8(8):2798–816. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6752>

6. Elias M, Silveira A, Ramos RR. Uso da Toxina Botulínica em Casos de Bruxismo: Uma Revisão Atualizada. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação* [Internet]. 2022 May 31 [cited 2025 Aug 3];8(5):1097–107. <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/5389>
7. Ferreira D, Cléber M, Teles T. O Uso da Toxina Botulínica no Controle do Bruxismo: Revisão de Literatura. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação* [Internet]. 2023 Nov 27 [cited 2025 Aug 3];9(10):5553–65. <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/12179>
8. Andrade LGR, Orellana MES, Vintimilla M de LL. Toxina botulínica vs otros métodos alternativos como opción para el tratamiento de pacientes con bruxismo: Revisión sistemática. *Research, Society and Development* [Internet]. 2022 Jun 26 [cited 2025 Aug 3];11(8):e47011831152–e47011831152. <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/31152>
9. Angelica A, Vieira P, Suguihara RT, Pilon Muknicka D. Tratamento coadjuvante da toxina botulínica no bruxismo. *Research, Society and Development* [Internet]. 2023 Aug 6 [cited 2025 Aug 3];12(8):e1512842852–e1512842852. <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/42852>
10. Lal SJ, Sankari A, Kurt K, Weber D. Bruxism Management. *StatPearls* [Internet]. 2024 May 1 [cited 2025 Aug 5]; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482466/>
11. Thomas DC, Patel J, Kumar SS, Dakshinamoorthy J, Greenstein Y, Ravindran HK, et al. Sleep related bruxism—comprehensive review of the literature based on a rare case presentation. *Front Oral Maxillofac Med* [Internet]. 2024 Mar 10 [cited 2025 Aug 5];6(0). Available from: <https://fomm.amegroups.org/article/view/67995/html>
12. Nájera D, Pérez J, Mendiola A. Toxina botulínica en el tratamiento del síndrome de dolor miofasial. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2021;28.
13. Rezende L, Barbosa Câmara-Souza M, Sanchez-Ayala A, Blass R, Carbone AC, Manso AC, et al. Exploring botulinum toxin's impact on masseter hypertrophy: a randomized, triple-blind clinical trial. *Sci Rep* [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Aug 3];14(1):1–9. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-65395-5>
14. Clavijo Silva CA, Fiallos Hugo SL, Ortiz González JL, Pallo Sarabia MS. Use of botulinum toxin for the treatment of bruxism. *Interamerican Journal of Health Sciences*. 2024 Jul 22;4:87.
15. Ganguly J, Kulshreshtha D, Almotiri M, Jog M. Muscle Tone Physiology and Abnormalities. *Toxins (Basel)* [Internet]. 2021 [cited 2025 Aug 3];13(4):282. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8071570/>
16. Espinoza J, Montes R, Espinoza J, Montes R. Eficacia de la técnica de inhibición de tono muscular y de patrones de movimiento anormales en niños con alteraciones neurológicas. *Conrado* [Internet]. 2021 [cited 2025 Aug 3];17(78):240–5. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000100240&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Luvisetto S. Botulinum Toxin and Neuronal Regeneration after Traumatic Injury of Central and Peripheral Nervous System. *Toxins* 2020, Vol 12, Page 434 [Internet]. 2020 Jul 2 [cited 2025 Aug 3];12(7):434. <https://www.mdpi.com/2072-6651/12/7/434/html>
18. Li Y, Liu T, Luo W. Botulinum Neurotoxin Therapy for Depression: Therapeutic Mechanisms and Future Perspective. *Front Psychiatry*. 2021 Apr 23;12:584416.
19. Jensen DB, Klingenberg S, Dimintyanova KP, Wienecke J, Meehan CF. Intramuscular Botulinum toxin A injections induce central changes to axon initial segments and cholinergic boutons on spinal motoneurons in rats. *Sci Rep* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2025 Aug 3];10(1):1–10. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-57699-z>
20. Yu HX, Liu SH, Wang ZX, Liu C Bin, Dai P, Zang DW. Efficacy on gait and posture control after botulinum toxin A injection for lower-limb spasticity treatment after stroke: A randomized controlled trial. *Front Neurosci*. 2023 Jan 16;16:1107688.

21. Chen P, Chen Z, Mitchell C, Gao J, Chen L, Wang A, et al. Intramuscular injection of Botox causes tendon atrophy by induction of senescence of tendon-derived stem cells. *Stem Cell Res Ther* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2025 Aug 3];12(1):1–13. <https://stemcellres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13287-020-02084-w>
22. de Souza Nobre BB, de Oliveira Resende Machado L, Poluha RL, Câmara-Souza MB, Carbone AC, de Almeida AM, et al. Temporalis Muscle Changes Following Botulinum Toxin A Injections in Masseter Hypertrophy Patients: A Randomized Triple-Blinded Trial. *Aesthetic Plast Surg* [Internet]. 2024 Oct 1 [cited 2025 Aug 3];48(19):3979–87. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00266-024-04064-4>
23. Bertucci V, Solish N, Kaufman-Janette J, Yoelin S, Shamban A, Schlessinger J, et al. Daxibotulinum-toxinA for Injection has a prolonged duration of response in the treatment of glabellar lines: Pooled data from two multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled, phase 3 studies (SAKURA 1 and SAKURA 2). *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2025 Aug 3];82(4):838–45. <https://www.jaad.org/action/showFullText?pii=S0190962219324594>
24. Uchima K, Aliaga A, Li P. The neural substrates of bruxism: current knowledge and clinical implications. *Front Neurol* [Internet]. 2024 [cited 2025 Aug 3];15:1451183. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11473305/>
25. Kerna NA, Carsrud NDV, Ngwu DC, Holets HM, Flores J V., Pruitt KD, et al. BOTOX's Mechanism, Diversity Considerations, and Therapeutic Potential in Cosmetic, Medical, and Dental Practice. *European Journal of Medical and Health Research* [Internet]. 2024 May 1 [cited 2025 Aug 3];2(3):154–65. Available from: https://www.researchgate.net/publication/381225967_BOTOX's_Mechanism_Diversity_Considerations_and_Therapeutic_Potential_in_Cosmetic_Medical_and_Dental_Practice
26. George S, Joy R, Roy A. Drug-Induced Bruxism: a Comprehensive Literature Review. *J Adv Oral Res* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2025 Aug 5];12(2):187–92. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2320206821992534>
27. Hardy RS, Bonsor SJ. The efficacy of occlusal splints in the treatment of bruxism: A systematic review. *J Dent* [Internet]. 2021 May 1 [cited 2025 Sep 3];108. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33652054/>
28. Pavlou I, Spandidos D, Zoumpourlis V, Papakosta V. Neurobiology of bruxism: The impact of stress (Review). *Biomed Rep*. 2024 Feb 5;20(4):59.

Recepción: 11 de noviembre de 2025

Revisión: 28 de noviembre 2025

Aceptación: 28 de enero de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026

Irrigador oral en pacientes con implantes dentales como estrategia de prevención ante enfermedades bucales: revisión bibliográfica

Oral irrigator in patients with dental implants as a prevention strategy against oral diseases: literature review

Artículo de revisión

Miguel Ángel Leime Rivadeneira  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

Germania Catalina Cabrera Rosero  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9216>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Leime Rivadeneira MA, Cabrera Rosero GC. Irrigador oral en pacientes con implantes dentales como estrategia de prevención ante enfermedades bucales: revisión bibliográfica. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Introducción: El mantenimiento de los implantes dentales requiere estrategias preventivas eficaces que favorezcan la reducción del biofilm y la prevención de periimplantitis. Los irrigadores orales han cobrado relevancia como herramienta complementaria a la higiene convencional, permitiendo mejorar la salud de los tejidos periimplantarios mediante la remoción mecánica de biofilm en zonas de difícil acceso. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión de literatura siguiendo la guía PRISMA, con el objetivo de analizar la eficacia de los irrigadores orales en pacientes con implantes dentales. La búsqueda se llevó a cabo en PubMed, SciELO y Google Académico, considerando artículos publicados entre 2020 y 2025 en inglés o español. Se emplearon las palabras clave “irrigador oral”, “implante dental” y “prevención periimplantaria” con operadores booleanos. Se incluyeron estudios que evaluaran el impacto de los irrigadores sobre la salud periimplantaria y se excluyeron investigaciones duplicadas o sin relevancia clínica directa. **Resultados:** Los estudios revisados muestran que los irrigadores orales, al combinarse con el cepillado convencional, mejoran significativamente la remoción de biofilm en áreas periimplantarias, reducen la inflamación de los tejidos blandos y previenen la progresión de mucositis a periimplantitis. Además, los dispositivos facilitan la higiene en zonas de difícil acceso y son bien tolerados por pacientes con limitaciones motoras o prótesis complejas. **Conclusiones:** Los irrigadores orales son una estrategia eficaz para la prevención periimplantaria, favoreciendo el control de biofilm y la salud de los tejidos alrededor del implante.

Palabras clave: irrigador oral, implante dental, prevención periimplantaria.

Abstract

Introduction: Dental implant maintenance requires effective preventive strategies that promote biofilm reduction and prevent peri-implantitis. Oral irrigators have gained relevance as a complementary tool to conventional hygiene, allowing for improved peri-implant tissue health by mechanically removing biofilm in hard-to-reach areas. **Materials and methods:** A literature review was conducted following the PRISMA guidelines to analyze the effectiveness of oral irrigators in patients with dental implants. The search was conducted in PubMed, SciELO, and Google Scholar, considering articles published between 2020 and 2025 in English or Spanish. The keywords “oral irrigator,” “dental implant,” and “peri-implant prevention” were used with Boolean operators. Studies evaluating the impact of irrigators on peri-implant health were included, and duplicate studies or those without direct clinical relevance were excluded. **Results:** The reviewed studies show that oral irrigators, when combined with conventional brushing, significantly improve biofilm removal in peri-implant areas, reduce soft tissue inflammation, and prevent the progression of mucositis to peri-implantitis. Furthermore, the devices facilitate hygiene in hard-to-reach areas and are well tolerated by patients with motor limitations or complex prostheses. **Conclusions:** Oral irrigators are an effective strategy for peri-implant prevention, promoting biofilm control and tissue health around the implant.

Keywords: oral irrigator, dental implant, peri-implant disease prevention.

Introducción

La pérdida de dientes genera alteraciones significativas en la anatomía y función del sistema estomatognático, afectando tanto la estética como la calidad de vida del paciente (1). Frente a este problema, la implantología moderna ha evolucionado con técnicas basadas en osteointegración y el uso de materiales biocompatibles como el titanio, permitiendo rehabilitaciones altamente predecibles (2). El logro de resultados exitosos en un tratamiento con implantes no se basa únicamente en la calidad del material utilizado o en la técnica quirúrgica empleada, sino que también depende en gran medida del manejo preciso de los tejidos que rodean el implante, factores como la presencia de mucosa queratinizada, la altura del hueso y los componentes protésicos seleccionados tienen una influencia directa en la estabilidad funcional y estética del implante a lo largo del tiempo (3).

La prevención de enfermedades periimplantarias exige una higiene oral meticulosa, especialmente en la eliminación del biofilm que se acumula alrededor de los implantes (4). Los irrigadores orales se han consolidado como una herramienta eficaz que complementa el cepillado y la higiene interdental, permitiendo alcanzar zonas de difícil acceso (5). Su uso regular no solo mejora la salud de los tejidos periimplantarios, sino que también reduce la inflamación gingival y contribuye a la estabilidad funcional del implante a largo plazo (6).

Los implantes dentales representan una solución eficaz y predecible para la rehabilitación de pacientes parcial o totalmente edéntulos, sustentándose en una adecuada oseointegración para lograr estabilidad funcional a largo plazo (7). Factores como la calidad ósea, el diseño del implante y su localización protésica influyen directamente en su éxito clínico (8). La superficie del implante, especialmente si es rugosa o tratada, favorece la adhesión celular y la actividad osteoblástica, lo que optimiza el contacto hueso-implante y mejora la cicatrización, además, la potencial área oseointegrable (PAO) influye en la estabilidad primaria y secundaria del implante, al determinar la zona de transmisión de fuerzas al hueso adyacente (9).

La colocación de implantes dentales varía en complejidad según la región anatómica, requiriendo enfoques específicos para garantizar estabilidad, funcionalidad y estética. En el sector anterior, una posición precisa es fundamental para evitar fracasos estéticos; mientras que malposiciones leves pueden corregirse

protésicamente, las severas pueden requerir explantación y técnicas reconstructivas con injertos óseos o de tejido conectivo (10). La estabilidad primaria, clave para la osteointegración, depende de factores como la densidad ósea y el diseño del implante, y puede evaluarse mediante métodos como el torque de inserción o el Análisis de Frecuencia de Resonancia (11). En el sector posterosuperior, la atrofia ósea complica la colocación, haciendo necesario el uso de implantes especiales o técnicas como el levantamiento del seno maxilar para aumentar el volumen óseo disponible (12).

Esta revisión tiene como objetivo analizar la eficacia de los irrigadores orales en pacientes con implantes dentales, considerando su efecto en la reducción del biofilm, prevención de periimplantitis, mantenimiento de la salud de los tejidos periimplantarios, ventajas, limitaciones y consideraciones clínicas, con base en estudios publicados entre 2020 y 2025.

Materiales y métodos

Esta revisión de literatura se elaboró siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA, con el objetivo de analizar el uso de irrigadores orales como estrategia de prevención en pacientes portadores de implantes dentales, evaluando su eficacia en la reducción del biofilm, prevención de periimplantitis y mantenimiento de la salud de los tejidos periimplantarios. Para ello, se realizó una búsqueda sistemática de artículos científicos publicados entre los años 2020 y 2025 en las bases de datos PubMed, SciELO y Google Académico.

Para identificar información relevante, se utilizaron tres palabras clave principales en español e inglés relacionadas con el tema: “irrigador oral”, “implante dental” y “prevención periimplantaria”. En PubMed, se aplicó la ecuación de búsqueda estructurada mediante operadores booleanos: (“oral irrigator” OR “irrigador oral”) AND (“dental implant” OR “implante dental”) AND (“prevention” OR “prevención periimplantaria”).

Los criterios de inclusión contemplaron artículos disponibles en texto completo, publicados entre 2020 y 2025, en español o inglés, y que abordaran directamente la eficacia de irrigadores orales en pacientes con implantes dentales. Se excluyeron artículos duplicados, estudios sin aplicación clínica directa, investigaciones centradas en dispositivos distintos a irrigadores orales y publicaciones fuera del ámbito de la salud bucal implantológica.

El proceso de selección se desarrolló en tres etapas: lectura de títulos, revisión de resúmenes y análisis completo de los textos elegidos. Se aplicó una metodología rigurosa para asegurar la calidad, actualidad y relevancia de los estudios seleccionados. De los 96 artículos

inicialmente identificados, se incluyeron 28 que cumplieran con todos los criterios establecidos, distribuidos de la siguiente manera: 14 artículos provenientes de PubMed, 2 de SciELO y 12 de Google Académico.

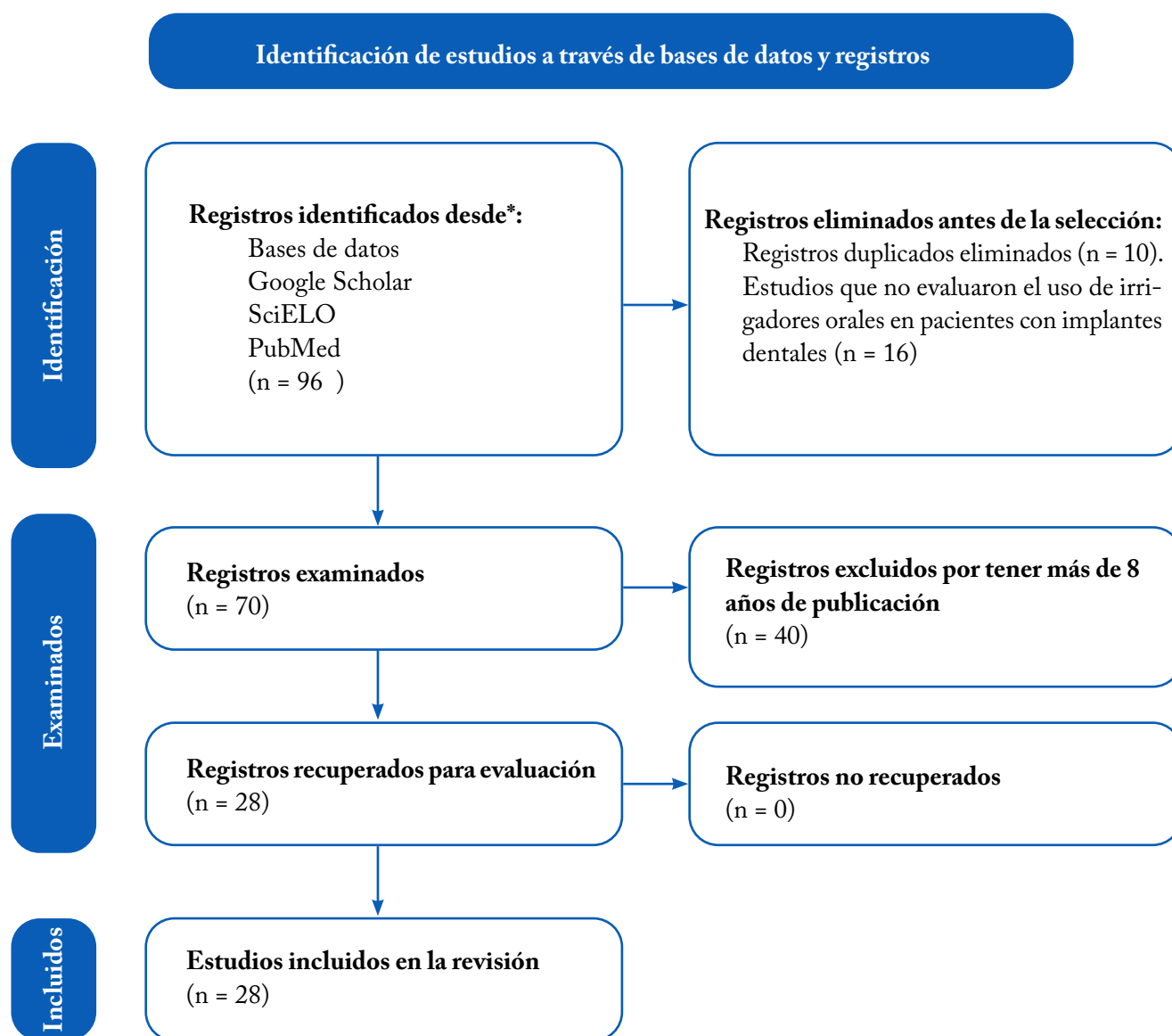


Figura 1. Diagrama de flujo Prisma.

Resultados

En características biomecánicas de implantes

La eficacia de los dispositivos de higiene interdental, como los irrigadores orales y los cepillos interdentes, se relaciona directamente con la preservación de los tejidos periimplantarios y con la estabilidad biomecánica de los implantes, una remoción adecuada del biofilm contribuye a reducir la inflamación y a prevenir la pérdida de hueso marginal, lo que podría comprometer la osteointegración y la correcta distribución de cargas funcionales, el estado de los tejidos blandos periimplantarios influye en la forma en que se distribuyen las fuerzas sobre la interfase hueso-implante, ayudando a conservar la estabilidad primaria y la secundaria, la disminución de mediadores inflamatorios, como IL-1 β y PAI-1, favorece la preservación ósea y mantiene la rigidez de la unión estructural, la selección adecuada de técnicas de higiene impacta directamente en la longevidad y en el rendimiento biomecánico de los implantes, ya que aquellos que reciben un mantenimiento apropiado presentan menor riesgo de micromovimiento y encapsulación fibrosa, permitiendo una transmisión eficaz de las cargas oclusales (13).

El éxito biomecánico de los implantes dentales depende estrechamente de la salud de los tejidos periimplantarios dado que la inflamación y la pérdida ósea comprometen la estabilidad y alteran la distribución de cargas, condiciones como la mucositis y la periimplantitis generadas por la acumulación de biofilm afectan tanto tejidos blandos como duros alrededor del implante modificando la transferencia de fuerzas hacia el hueso, aspectos quirúrgicos y protésicos como una mala colocación del implante, el diseño del pilar o el perfil de emergencia de la restauración influyen en el entorno biomecánico al impactar los niveles de hueso marginal y la integridad tisular, el control del biofilm mediante desbridamiento no quirúrgico o terapias complementarias es esencial para preservar la interfaz funcional entre el implante y el hueso, también las intervenciones quirúrgicas buscan recuperar la arquitectura ósea y mejorar el soporte mecánico, el diseño macro y micro del implante representa un reto para lograr una desinfección completa, lo cual es fundamental para mantener la estabilidad biomecánica y el potencial de reoseointegración (14).

Epidemiología de periimplantitis

La periimplantitis representa una de las principales complicaciones que afectan la supervivencia de los implantes dentales, con prevalencias estimadas del 22 % en América y del 43 % en Europa, lo que resalta su importancia clínica y su repercusión en salud pública, su aparición se relaciona principalmente con la acumulación de biofilm, aunque múltiples factores de riesgo como antecedentes de enfermedad periodontal, higiene oral deficiente, sobrecarga oclusal, mala posición del implante, diabetes y tabaquismo aumentan su incidencia, características protésicas como el diseño del implante y el ángulo de emergencia también favorecen la progresión de la enfermedad, esta condición genera pérdida ósea progresiva, comprometiendo la estabilidad y función del implante, así como la estética y satisfacción del paciente, la detección temprana mediante imágenes radiográficas o tomografía de haz cónico resulta clave, pese a sus limitaciones técnicas (15).

La periimplantitis constituye una complicación biológica de gran relevancia que se manifiesta mediante inflamación destructiva de los tejidos periimplantarios y pérdida ósea progresiva, el diagnóstico se apoya en signos clínicos como aumento en la profundidad de sondaje, sangrado al sondaje y, en algunos casos, supuración, la prevalencia varía entre 14,38 % y 24,27 %, dependiendo de los criterios empleados, tiempo de seguimiento y características de la muestra, iniciativas como el Taller Mundial de 2017 han propuesto criterios estandarizados que incluyen sangrado y/o supuración, sondaje ≥ 6 mm y pérdida ósea ≥ 3 mm, comprender la relación entre factores de riesgo y progresión de la enfermedad permite establecer estrategias preventivas y terapéuticas más efectivas, garantizando rehabilitaciones implantosoportadas seguras y reduciendo complicaciones a largo plazo (16).

Complicaciones en implantología

Las complicaciones biológicas asociadas a las prótesis sobre implantes representan un desafío constante en implantología, afectando la salud de los tejidos periimplantarios y la estabilidad de la rehabilitación. La mucositis periimplantaria se caracteriza por inflamación reversible de los tejidos blandos, sangrado al sondaje y ausencia de pérdida ósea, mientras que la periimplantitis involucra inflamación destructiva y pérdida ósea progresiva que compromete la osteointegración.

Estas diferencias resaltan la importancia de la detección temprana y la reversibilidad de la mucositis frente a la extensión ósea irreversible en periimplantitis, siendo la acumulación de biofilm y la colonización bacteriana factores clave en su aparición (17).

El mantenimiento adecuado de los implantes dentales es fundamental para prevenir estas complicaciones. La combinación de cepillado mecánico, higiene interdental y el uso de irrigadores orales, incluidos aquellos con agentes antimicrobianos o irrigación con ozonoterapia, permite remover la placa en zonas de difícil acceso, reducir la inflamación, acelerar la cicatrización y minimizar el dolor postoperatorio. La evaluación periódica profesional de tejidos blandos, implantes, pilares y prótesis, junto con limpieza profesional, asegura la preservación ósea, la estabilidad biomecánica y la durabilidad funcional de las rehabilitaciones implantosoportadas (18).

Biofilm y colonización bacteriana

La mucositis periimplantaria se define como la inflamación reversible de los tejidos blandos alrededor del implante, causada principalmente por la acumulación de biofilm, sin pérdida ósea, clínicamente se observa enrojecimiento, sangrado al sondaje y edema, su reversibilidad permite un control eficaz mediante higiene mecánica, irrigadores y cuidados profesionales periódicos, la periimplantitis, en cambio, implica inflamación destructiva y pérdida ósea progresiva que compromete la osteointegración, afecta tejidos blandos y hueso marginal, presentando sangrado, supuración y aumento de la profundidad de sondaje, el diagnóstico combina examen clínico y radiográfico, mientras que el tratamiento incluye limpieza mecánica, irrigación con antimicrobianos y manejo profesional periódico, protocolos personalizados de higiene y mantenimiento previenen la progresión de la mucositis hacia periimplantitis, preservando la estabilidad y durabilidad funcional del implante (19).

La higiene oral es fundamental para prevenir enfermedades bucales, evitando la acumulación de biofilm que favorece la colonización bacteriana y el desarrollo de caries, gingivitis y complicaciones periimplantarias, a pesar del conocimiento generalizado, más del 75 % de la población mundial carece de educación adecuada en salud oral, incrementando el riesgo de inflamación y disbiosis, el cepillado diario con flúor resulta eficaz para remover placa y mantener los tejidos saludables, prácticas complementarias como la higiene interdental

y el uso de irrigadores orales mejoran el acceso a zonas difíciles y disminuyen el riesgo de mucositis y periimplantitis, la frecuencia mínima recomendada es al menos una vez al día, preferiblemente antes de dormir, la educación continua del paciente junto con motivación y adherencia a técnicas correctas resulta clave para preservar la estabilidad de los implantes (20).

Irrigadores orales: principios funcionales

Los irrigadores orales son dispositivos eléctricos que generan un chorro de agua presurizado capaz de eliminar restos alimenticios y controlar el biofilm en zonas de difícil acceso, incluyendo subgingival e interdental, su funcionamiento se basa en un flujo pulsátil o continuo que alterna fases de compresión y descompresión, lo que facilita la limpieza profunda y permite aplicar soluciones antimicrobianas para reducir la inflamación periodontal y periimplantaria, estas herramientas son seguras y bien toleradas, siendo especialmente útiles en pacientes con limitaciones motoras, ortodoncia o prótesis implantosoportadas, su uso complementa el cepillado convencional y ayuda a mantener la salud de los tejidos blandos periimplantarios, reduciendo la aparición de mucositis y periimplantitis, entre las marcas más utilizadas se encuentran Waterpik®, Philips Sonicare AirFloss® y Braun Oral-B®, cada una ofrece distintas configuraciones de presión y modos de irrigación, adaptándose a las necesidades del paciente (21).

Entre las ventajas de los irrigadores se encuentran la eficacia en la remoción de biofilm, la prevención de complicaciones periimplantarias y el mantenimiento de la estabilidad funcional de los implantes, las desventajas incluyen la dependencia de la técnica del usuario y la necesidad de un suministro de agua adecuado, su indicación principal abarca pacientes con rehabilitaciones implantosoportadas, ortodoncia o dificultades manuales, se estudian innovaciones como el uso de nanoburbujas en implantología, que podrían optimizar la limpieza y prevenir complicaciones biológicas, la elección de marca y tipo debe basarse en las características del paciente, la comodidad de uso y la efectividad clínica demostrada, asegurando adherencia y resultados a largo plazo (22).

Dinámica de flujo y alcance

Los irrigadores orales emplean un chorro de agua presurizado que alterna fases de compresión y descompresión, facilitando la remoción de biofilm en zonas de difícil acceso como espacios interdentes y áreas

periimplantarias. Esta dinámica desplaza residuos alimenticios y placa bacteriana, penetrando en bolsas periodontales y surcos donde el cepillado convencional no alcanza. Estudios indican que, aunque su eficacia en eliminación de placa es similar a la de la seda dental, su impacto en la salud gingival es mayor. Son especialmente útiles en pacientes con ortodoncia, prótesis implantosoportadas o limitaciones físicas, y la incorporación de soluciones antimicrobianas potencia su efecto antiinflamatorio subgingival (23).

Factores como la presión, la pulsación y la orientación del chorro determinan la eficacia de la limpieza, asegurando una remoción homogénea de biofilm y bacterias patógenas, su uso complementa el cepillado mecánico y otros elementos interdentes, mejorando la salud gingival y reduciendo la aparición de mucositis y periimplantitis, estos dispositivos son bien tolerados, favorecen la adherencia del paciente al cuidado oral diario y contribuyen a mantener la estabilidad de los tejidos blandos y óseos alrededor del implante (24).

Evidencia clínica en prevención

Diversos estudios clínicos respaldan que la irrigación subgingival con antimicrobianos económicos como povidona-yodo o hipoclorito de sodio mejora la eliminación de biofilm y reduce la carga microbiana en casos de periodontitis avanzada, al combinarse con desbridamiento mecánico y antibióticos sistémicos se logra controlar tanto bacterias perio-patógenas como herpesvirus implicados en la progresión de la enfermedad, estas terapias resultan eficaces seguras y accesibles favoreciendo la adherencia del paciente y reduciendo el riesgo de recurrencias, la utilización de irrigadores orales permite una mejor distribución del agente antimicrobiano en zonas subgingivales difíciles de alcanzar con métodos convencionales, los beneficios clínicos y microbiológicos se potencian al integrar la irrigación con prácticas habituales de higiene oral, factores como el sabor la tolerancia y la comodidad del tratamiento influyen significativamente en la continuidad del mismo, esta estrategia resulta especialmente valiosa en poblaciones con acceso limitado a atención profesional continua representando una herramienta clave en la prevención y control de la enfermedad periodontal (25).

Se ha establecido científicamente que la inflamación periimplantaria tanto en forma de mucositis como de periimplantitis está estrechamente relacionada con la acumulación de biofilm bacteriano, la presencia de microgap en la unión implante-ábuto facilita

la colonización microbiana del interior del implante actuando como reservorio de patógenos y permitiendo la filtración de endotoxinas hacia los tejidos periimplantarios, diversas investigaciones han vinculado esta contaminación interna con la pérdida ósea progresiva que excede la remodelación fisiológica, de ahí surge la importancia de implementar protocolos periódicos de desinfección en la cámara interna de los implantes de dos piezas, ante la creciente colocación de implantes dentales y la alta prevalencia de enfermedades periimplantarias las estrategias preventivas cobran relevancia clínica, la descontaminación interna se plantea como una medida clave para conservar la estabilidad ósea y tisular, su aplicación rutinaria podría disminuir el riesgo de complicaciones biológicas a largo plazo y mejorar los resultados terapéuticos en implantología (26).

Comparativa: irrigador vs. cepillado

Aunque la mayoría practica el cepillado dental diario de forma regular, los resultados reflejan una higiene interdental deficiente, con menos del seis por ciento de la muestra alcanzando niveles óptimos, en este panorama el uso de irrigadores orales surge como una herramienta complementaria capaz de acceder a zonas interproximales de difícil alcance y mejorar la remoción de biofilm donde el cepillo convencional no resulta suficiente, diversos estudios destacan que si bien los irrigadores no siempre superan al hilo dental en la eliminación de placa sí ofrecen beneficios relevantes en la reducción de inflamación gingival y en la mejora de la salud periodontal, al ser dispositivos seguros y bien aceptados por los usuarios podrían aumentar la adherencia incluso en personas con habilidades motoras limitadas, en comparación el cepillado sigue siendo esencial para limpiar superficies accesibles mientras que los irrigadores actúan como aliados eficaces para lograr una higiene bucal más completa, la integración de estos dispositivos en programas de educación comunitaria y en la práctica clínica podría cerrar brechas en el autocuidado oral y fortalecer la prevención de enfermedades periodontales (27).

La evidencia clínica confirma que la biopelícula dental constituye el principal factor etiológico de la enfermedad periodontal; por ello, su control mediante una higiene oral adecuada resulta esencial para el éxito terapéutico. El cepillado manual con técnica Bass modificada, realizado durante al menos tres minutos, ha demostrado eficacia en la remoción de biopelícula supragingival; sin embargo, presenta limitaciones en

zonas interproximales, donde se recomienda el uso de cepillos interdentes o hilo dental según la destreza del paciente. Asimismo, los cepillos eléctricos oscilantes han mostrado ventajas en la reducción de la inflamación y el sangrado gingival. Por otra parte, la instrumentación mecánica, como el raspado y alisado radicular, continúa siendo fundamental en el tratamiento de bolsas periodontales, pese a las dificultades que presenta en áreas profundas o de difícil acceso. De igual manera, tratamientos complementarios como irrigaciones subgingivales con clorhexidina o yodo povidona, geles antimicrobianos, ácido hialurónico, terapia fotodinámica y láser han mostrado beneficios clínicos variables, aunque todavía requieren mayor respaldo científico. En consecuencia, la combinación de autocuidados eficaces, procedimientos mecánicos y terapias auxiliares constituye la base del control periodontal, resaltando la importancia de la educación personalizada y del seguimiento profesional continuo (28).

Protocolos de mantenimiento periimplantario

La evidencia clínica establece que el éxito a largo plazo de los implantes dentales depende directamente de la salud de los tejidos blandos y duros periimplantarios, la mucositis periimplantaria (PiM) requiere un manejo oportuno para evitar su progresión hacia periimplantitis, por lo que los protocolos de mantenimiento periódico resultan fundamentales, el tratamiento básico consiste en la eliminación mecánica del biofilm mediante curetas, aunque las limitaciones anatómicas del cuello del implante dificultan una desinfección completa, motivo por el cual se han incorporado terapias adyuvantes como el pulido con aire, terapia fotodinámica, antibióticos locales y probióticos para optimizar el control inflamatorio, destacándose el uso frecuente del digluconato de clorhexidina (CHX) en forma de enjuague, spray o gel, debido a su acción antimicrobiana de amplio espectro que abarca bacterias, hongos y virus (28).

Los protocolos de mantenimiento periimplantario resultan esenciales para preservar la salud de los tejidos circundantes al implante y prevenir complicaciones biológicas como mucositis y periimplantitis. Estos incluyen controles clínicos y radiográficos periódicos para detectar tempranamente inflamación o pérdida ósea, junto con la educación personalizada en técnicas de higiene oral que incorporan cepillos interproximales, seda especial para implantes e irrigadores orales. La profilaxis profesional, realizada con instrumentos adecuados que

evitan daños en la superficie del implante, constituye otro componente fundamental. La periodicidad de las revisiones se ajusta según factores de riesgo individuales, tales como antecedentes periodontales, tabaquismo o diabetes, mientras que la evaluación del estado protésico permite identificar diseños restauradores que dificulten la higiene y favorezcan la acumulación de biofilm. En conjunto, estos protocolos aseguran un entorno periimplantario saludable y contribuyen a la longevidad de las rehabilitaciones implantoportadas (28).

Discusión

Los resultados de esta revisión muestran que la higiene periimplantaria es fundamental para preservar los tejidos blandos y duros alrededor de los implantes dentales, mantener la estabilidad biomecánica y prevenir complicaciones biológicas como la mucositis y la periimplantitis. Tütüncüoğlu et al. señalan que la remoción efectiva del biofilm reduce la inflamación, preserva el hueso marginal y favorece una adecuada distribución de cargas sobre la interfase hueso-implante, lo que contribuye a la osteointegración y a la durabilidad funcional de las rehabilitaciones implantoportadas (13). Asimismo, Wang et al. indican que la acumulación de biopelícula y la presencia de microgaps en implantes de dos piezas facilitan la colonización bacteriana, aumentan el riesgo de pérdida ósea progresiva y afectan la transmisión de fuerzas oclusales; por ello, recomiendan implementar protocolos periódicos de desinfección interna (14). De forma complementaria, Salles et al. y Weijden y Loven destacan que la combinación del cepillado mecánico con la irrigación oral favorece la reducción del biofilm y de los mediadores inflamatorios, contribuyendo a la prevención de enfermedades periimplantarias (19,20).

Sarkisova et al. señalan que los irrigadores orales, mediante un flujo pulsátil de compresión y descompresión, facilitan la limpieza en zonas de difícil acceso, complementan el cepillado convencional y mejoran la salud de los tejidos periimplantarios (21). Ramkumar et al., Badahdah et al. y Khalil et al. coinciden en que estos dispositivos son especialmente útiles en pacientes con limitaciones motoras, ortodoncia o prótesis implantoportadas (22). Asimismo, Kardaras et al. indican que su eficacia puede incrementarse al combinarse con soluciones antimicrobianas, ya que estas optimizan la distribución subgingival y favorecen la adherencia del paciente a la rutina de higiene (24). Varela et al. y Castro-Rodríguez concluyen que, aunque los irrigadores

no siempre superan al hilo dental en la eliminación de placa, ofrecen beneficios relevantes en la reducción de la inflamación gingival y en la preservación de los tejidos periimplantarios (4). Finalmente, Bunk et al. y Zhao et al. sostienen que los protocolos de mantenimiento periimplantario, basados en controles clínicos y radiográficos periódicos, educación personalizada en higiene, profilaxis profesional y evaluación del estado protésico, resultan esenciales para garantizar un entorno saludable y prolongar la vida útil de los implantes (27,28).

Sin embargo, se debe reconocer que la información disponible aún es limitada, ya que existen variaciones metodológicas entre los estudios revisados y falta evidencia clínica de largo plazo. Esto dificulta la estandarización de protocolos claros y la extrapolación de resultados a todos los contextos clínicos. La carencia de investigaciones comparativas amplias también limita la comprensión integral sobre la verdadera eficacia de los irrigadores orales frente a otros métodos de higiene interdental.

Como odontólogos, es imprescindible reconocer la importancia de esta información para aplicarla en la práctica clínica y ofrecer a los pacientes estrategias efectivas de cuidado periimplantario. La incorporación de herramientas complementarias como los irrigadores orales no solo optimiza la prevención de complicaciones biológicas, sino que también aumenta la satisfacción y adherencia de los pacientes al tratamiento. De esta manera, se garantiza mayor éxito en la longevidad de los implantes y en la calidad de vida de quienes reciben rehabilitaciones implantosoportadas.

Conclusión

Este estudio permitió evidenciar que los irrigadores orales constituyen una herramienta complementaria eficaz en el control del biofilm y en la prevención de complicaciones periimplantarias, contribuyendo a preservar la salud de los tejidos blandos y duros que rodean los implantes. Su utilización favorece el mantenimiento de la estabilidad biomecánica y mejora la adherencia del paciente a los protocolos de higiene, lo que se traduce en una mayor longevidad de las rehabilitaciones implantosoportadas. No obstante, las limitaciones metodológicas y la escasez de estudios de largo plazo resaltan la necesidad de continuar investigando para estandarizar protocolos clínicos más precisos. En este contexto, los irrigadores orales representan una opción viable y de gran relevancia clínica para optimizar el cuidado de los pacientes con implantes dentales.

Referencias

1. Pérez A, Pérez J, Díaz Y, Bello R, Castillo L. Revisión bibliográfica sobre la implantología: causas y complicaciones. *Rev Méd Electrón.* 2020;42(2):1713-23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10335819>
2. Cárdenas Chilingua BR, Guerrero Cordova BR, Echeverría Delgado ER, Tapia Gómez JL. Injertos óseos para implantología oral, técnicas y protocolos. *Polo del Conocimiento.* 2024;9(3):3307-23. doi:10.23857/pc.v9i3.6851
3. Sigcho Romero CR, Vallejo Lara SV, Badillo Conde BC. Manejo de tejidos blandos en tratamiento restaurador con implantes. *Polo del Conocimiento.* 2024;9(3):775-86. doi:10.23857/pc.v9i3.6679
4. Varela-Centelles P, Bugarín-González R, Blanco-Hortas A, Varela-Centelles A, Seoane-Romero JM, Romero-Méndez A. Hábitos de higiene oral. Resultados de un estudio poblacional. *An Sist Sanit Navar.* 2020;43(2):217-23. doi:10.23938/assn.0869
5. Araya-Díaz P, Abdala-Torres N, Yagnam-Díaz K, Palomino-M H, Parada-Ibañez JG, Pastén-Castro E, et al. Análisis comparativo de la eficacia, comodidad y seguridad del cepillo eléctrico oscilante-rotatorio Oral-B en pacientes portadores de ortodoncia fija: un ensayo clínico aleatorizado. *Int J Odontostomatol.* 2021;15(3):765-72. doi:10.4067/S0718-381X2021000300765
6. Castro-Rodríguez Y. La higiene oral y los efectos de la terapia periodontal mecánica. *Rev Haban Cienc Méd.* 2021;20(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180466183007>
7. Bish González MJ, Ortiz García I, Jiménez Guerra A, Monsalve Guil L, Moreno Muñoz J, Núñez Márquez E, et al. La respuesta tisular a implantes dentales con plataforma reducida (platform switching). *Av Odontostomatol.* 2020;36(2):107-15. doi:10.4321/s0213-12852020000200007
8. Gómez-Guzmán JJ, Arias-Holguín YM, Pérez MI, Restrepo-Restrepo FA, Rodríguez-Medina C, Botero JE. Nivel óseo alrededor de implantes adyacentes a dientes e implantes. *Uniciencia.* 2022;36(1):223-33. doi:10.15359/ru.36-1.13

9. Toro M, Leitao J, Sánchez G, Díaz L, Chapple Gil AM, Fernández E. Método simplificado para cuantificar el área oseointegrable de implantes dentales. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2020;39(3):e651. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000300015
10. Vilugron S, Cifuentes P, Marcus N, Galdames B, Wendler M. Explantación y reposición de implante con dehiscencia vestibular en la zona estética. Reporte de caso. *Int J Interdiscip Dent.* 2020;13(3):161-4. doi:10.4067/S2452-55882020000300161
11. Chávarri-Prado D, Brizuela-Velasco A, Ortiz-de-Urbina-Comerón P, Diéguez-Pereira M, Pérez-Pevida E, Viteri-Agustín I, et al. Estabilidad primaria en implantes inmediatos versus implantes colocados en hueso maduro: un estudio clínico retrospectivo. *Int J Odontostomatol.* 2020;14(2):230-5. doi:10.4067/S0718-381X2020000200230
12. Jiménez-Castellanos FA, Castro-Pereira P, Buitrago-Osuna A, Huertas-Torres CA. Supervivencia de implantes dentales y complicaciones intra y posoperatorias en elevación de seno maxilar con ventana lateral e implante dental simultáneo en rebordes con reabsorción severa. Una revisión de la literatura. *Rev Cient Odontol (Lima).* 2020;8(2):e025. doi:10.21142/2523-2754-0802-2020-025
13. Tütüncüoğlu S, Cetinkaya BO, Pamuk F, Avci B, Keles GC, Kurt-Bayrakdar S, et al. Clinical and biochemical evaluation of oral irrigation in patients with peri-implant mucositis: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig [Internet].* 2022 Jan 1 [cited 2025 Sep 7];26(1):659-71. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-021-04044-x>
14. Wang HL, Avila-Ortiz G, Monje A, Kumar P, Calatrava J, Aghaloo T, et al. AO/AAP consensus on prevention and management of peri-implant diseases and conditions: summary report. *J Periodontol.* 2025;96(6):519-41. doi:10.1002/JPER.25-0270
15. Martínez-Gómez JC, Hernández-Andara A, Quevedo-Piña M, Ortega-Pertuz AI, Lyn Chong M. Periimplantitis: conceptos actuales sobre su etiología, características clínicas e imagenológicas. Una revisión. *Rev Cient Odontol (Lima).* 2022;10(4):e134. doi:10.21142/2523-2754-1004-2022-134
16. Diaz P, Gonzalo E, Gil Villagra LJ, Miegimolle B, Suarez MJ. What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):449. doi:10.1186/s12903-022-02493-8
17. Soares PM, Silveira GA, Gonçalves LS, Bacchi A, Pereira GKR. Maintenance protocols for implant-supported dental prostheses: a scoping review. *J Prosthet Dent.* 2024;132(1):59-71. doi:10.1016/j.prosdent.2022.08.026
18. Shekhar A, Srivastava S, Bhati LK, Chaturvedi A, Singh S, Agarwal B, et al. An evaluation of the effect of ozone therapy on tissues surrounding dental implants. *Int Immunopharmacol.* 2021;96:107588. doi:10.1016/j.intimp.2021.107588
19. Salles MM, Oliveira VCO, Macedo AP, Silva-Lovato CH, Paranhos HFO. Effectiveness of brushing associated with oral irrigation in maintenance of peri-implant tissues and overdentures: clinical parameters and patient satisfaction. *J Oral Implantol.* 2021;47(2):117-23. doi:10.1563/aaid-joi-D-19-00092
20. Van der Weijden GAF, Van Loveren C. Mechanical plaque removal in step-1 of care. *Periodontol 2000.* 2023; 00:1-17. doi:10.1111/prd.12541
21. Sarkisova F, Morse Z, Lee K, Bostanci N. Oral irrigation devices: a scoping review. *Clin Exp Dent Res.* 2024;10(3): e912. doi:10.1002/cre2.912
22. Ramkumar SP, Lal D, Miglani A. Considerations for shared decision-making in treatment of chronic rhinosinusitis with nasal polyps. *Frontiers in Allergy [Internet].* 2023 [cited 2025 Sep 7];4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36970067/>
23. Badahdah A, Hariri MA, Aljohani MS, Alshehri LS, Natto ZS. Alleviation of plaque and gingivitis with dental water jet in regular and orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. *Healthcare (Basel).* 2025;13(4):396. doi:10.3390/healthcare13040396

24. Khalil M, Karimzad K, Durand JB, Malek AE, Raad II, Viola GM. Prevention of Cardiac Implantable Electronic Device–Related Infection in Patients With Cancer: The Role of a Comprehensive Prophylactic Bundle Approach That Includes the Antimicrobial Mesh. *Open Forum Infect Dis* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2025 Sep 7];7(11). <https://dx.doi.org/10.1093/ofid/ofaa433>
25. Kardaras G, Christodorescu R, Boariu M, Rusu D, Belova A, Chinnici S, et al. A low-cost protocol using the adjunctive action of povidone-iodine irrigations and sodium hypochlorite rinsing solution in step 2 of periodontal therapy for patients with stage III-IV periodontitis: a single-blind, randomized controlled trial. *Dent J (Basel)*. 2024;12(5):144. doi:10.3390/dj12050144
26. Jervøe-Storm PM, Hablützel AS, Bartels P, Kraus D, Jepsen S, Enkling N. Comparison of irrigation protocols for the internal decontamination of dental implants: results of *in vitro* and *in vivo* studies. *Clin Oral Implants Res*. 2021;32(10):1168-75. doi:10.1111/clr.13814
27. Zhao R, Liu S, Liu Y, Cui S. Adjunctive Use of Active Compounds such as Chlorhexidine in the Nonsurgical Treatment of Peri-Implant Mucositis for Oral Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oxid Med Cell Longev* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2025 Sep 7];2022(1):2312784. /doi/pdf/10.1155/2022/2312784
28. Bunk D, Eisenburger M, Häckl S, Eberhard J, Stiesch M, Grischke J. The effect of adjuvant oral irrigation on self-administered oral care in the management of peri-implant mucositis: A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2025 Sep 7];31(10):946–58. Available from: /doi/pdf/10.1111/clr.13638

Recepción: 17 de noviembre de 2025

Revisión: 20 de enero de 2026

Aceptación: 29 de enero de 2026

Publicación: 01 de julio 2026



Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Manejo deficiente de desechos infecciosos en clínicas odontológicas: responsabilidad universitaria y su efecto sobre el medio ambiente

Deficient management of infectious waste in dental clinics:
university responsibility and its effect on the environment

Artículo de revisión

Paola Rosana Pacajá Ruiz  
Universidad Laica Eloy Alfaro
Manabí, Ecuador

Nayeli Yamileth Román Prado  
Investigador independiente

José Luis Brito Jurado  
Universidad Laica Eloy Alfaro
Manabí, Ecuador

Liz Estefanía Gordón Pinto  
Investigador independiente

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9541>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Pacajá Ruiz P, Brito Jurado J, Román Prado N, Gordón Pinto L. Manejo deficiente de desechos infecciosos en clínicas odontológicas: responsabilidad universitaria y su efecto sobre el medio ambiente. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

La gestión de los residuos infecciosos generados en las clínicas odontológicas universitarias representa un desafío desde el punto de vista ético, sanitario y ambiental. *Objetivos:* Evidenciar a partir de una revisión de la literatura científica y normativa la gestión de los desechos infecciosos generados en las clínicas odontológicas universitarias y su relación con el impacto ambiental y la responsabilidad institucional en la formación y supervisión de prácticas seguras y sostenibles. *Materiales y métodos:* La presente investigación, corresponde a una revisión bibliográfica narrativa con enfoque cualitativo, encaminada al análisis del impacto ambiental de los desechos infecciosos forjados en las clínicas odontológicas universitarias, así como de la responsabilidad institucional en su apropiada gestión. Para lo cual, se realizó un diseño documental de carácter descriptivo y analítico, cimentado en la revisión de literatura científica, normativa y técnica publicada entre los años 2015 y 2025. El análisis se centró en la caracterización y la clasificación de los residuos odontológicos, las consecuencias ambientales derivadas de su manejo inadecuado, los protocolos institucionales de gestión implementados en el ámbito universitario y el rol de las universidades en la formación de una conciencia ambiental y responsabilidad social en los futuros profesionales, en el marco de la vinculación universidad-comunidad. *Resultados:* Muestran falencias en la segregación de los residuos, formación de los futuros profesionales y cumplimiento de la normativa local y nacional, también nos presenta casos exitosos de gestión de desechos en universidades de Brasil, España y México. *Conclusión:* Una gestión adecuada de desechos necesita de la integración curricular, políticas sostenibles y programas de vinculación con la comunidad.

Palabras clave: Residuos infecciosos, gestión de desechos, impacto ambiental, responsabilidad socioambiental.

Abstract

The management of infectious waste generated in university dental clinics represents an ethical, sanitary, and environmental challenge. *Objective:* To demonstrate, based on a review of scientific and regulatory literature, the management of infectious waste generated in university dental clinics and its relationship with environmental impact and institutional responsibility in the training and supervision of safe and sustainable practices. *Materials and Methods:* This study corresponds to a narrative bibliographic review with a qualitative approach, aimed at analyzing the environmental impact of infectious waste generated in university dental clinics, as well as institutional responsibility in its proper management. For this purpose, a descriptive and analytical documentary design was used, based on the review of scientific, regulatory, and technical literature published between 2015 and 2025. The analysis focused on the characterization and classification of dental waste, the environmental consequences derived from its inadequate management, the institutional management protocols implemented in the university setting, and the role of universities in fostering environmental awareness and social responsibility among future professionals, within the framework of university-community engagement. *Results:* The findings show shortcomings in waste segregation, the training of future professionals, and compliance with local and national regulations. They also present successful cases of waste management in universities in Brazil, Spain, and Mexico. *Conclusion:* Proper waste management requires curricular integration, sustainable policies, and community engagement programs.

Keywords: Infectious waste, waste management, environmental impact, socio-environmental responsibility.

Introducción

La gestión de los desechos infecciosos en las clínicas odontológicas constituye una creciente preocupación a nivel global, debido a su potencial riesgo biológico y al impacto ambiental asociado a su inadecuado manejo (1). Dentro del contexto universitario, este desafío adquiere una dimensión adicional, ya que las clínicas odontológicas cumplen una doble función: brindar atención a la comunidad y servir como espacio de formación para los futuros profesionales de la salud. El manejo incorrecto de estos desechos desde su generación, almacenamiento y su disposición final, va a generar efectos adversos en la salud pública, el medio ambiente y la integridad física del personal docente y de servicios además de estudiantes involucrados en los procesos educativos y clínicos (2).

Ante esta problemática, las instituciones de educación superior como actores sociales fundamentales tienen la responsabilidad de implementar sistemas de gestión de desechos eficaces, que fomenten el cumplimiento de normas y reglamentos, así como también avivar la formación ética y responsable de los estudiantes de las Carreras de Odontología con respecto al medio ambiente. Diversos estudios han abordado el impacto de los desechos peligrosos generados en clínicas odontológicas, identificando deficiencias recurrentes en el cumplimiento de protocolos de bioseguridad, la disponibilidad de infraestructura adecuada y la capacitación del personal (3,4).

Este trabajo tiene como objetivo realizar una revisión de la literatura científica sobre la gestión de los desechos infecciosos en las clínicas odontológicas universitarias, con especial énfasis en el impacto ambiental y en el rol formador de la universidad. Para ello se examinaron fuentes primarias y secundarias que fueron publicadas en los últimos diez años, tomando en cuenta regulaciones internacionales, revisiones sistemáticas, investigaciones de campo y guías técnicas sobre el tema.

Los residuos infecciosos o peligrosos generados en las clínicas odontológicas incluyen materiales contaminados con fluidos biológicos (sangre, pus, saliva), instrumental cortopunzante desechable, guantes, gasas, amalgamas, entre otros. Según la OMS, entre el 15 % y el 25 % de los residuos sanitarios pueden clasificarse como peligrosos (5). La gestión de estos desechos requiere de una adecuada segregación, recolección, transporte y disposición final, todo esto regulado por normativas nacionales e internacionales.

En América Latina, muchos países han adoptado las directrices de la OMS mediante normativas propias, sin embargo, la implementación efectiva en el ámbito universitario presenta múltiples dificultades asociadas principalmente a la falta de presupuesto, capacitación deficiente y mínima supervisión institucional (1). En Ecuador, el Reglamento Ambiental para Actividades de la Salud (RAAS) establece directrices claras sobre el manejo de residuos en establecimientos odontológicos tanto públicos como privados, aunque su aplicación en las clínicas universitarias continúa siendo deficiente.

Estudios recientes muestran que las clínicas odontológicas universitarias generan una proporción importante de residuos infecciosos debido al número de pacientes atendidos, la variedad de procedimientos realizados y la participación de los estudiantes en proceso de formación (6). Se ha identificado que una parte significativa de los residuos potencialmente reciclables o no peligrosos termina siendo clasificada erróneamente como infecciosa, incrementando los riesgos y los costos de disposición final de los mismos (3).

Por ejemplo, un estudio realizado en universidades de Colombia y México reveló que el 30% de los residuos considerados infecciosos eran en realidad comunes, debido a errores durante la segregación inicial (7). Esta situación hace evidente la necesidad de fortalecer los procesos de clasificación en el punto de origen y de capacitar permanentemente al personal de servicios y estudiantes.

La universidad no solo es un espacio de atención a pacientes y generación de residuos, también es un actor formador y fomentador de conciencia ambiental y ética profesional. Sin embargo, varios estudios evidencian una débil integración del tema de gestión de residuos infecciosos en la malla curricular de las carreras de Odontología, tratándolo de forma esporádica como capacitación o únicamente desde una perspectiva normativa (4).

Experiencias exitosas de universidades en Brasil y España muestran que la integración transversal de la educación ambiental en las asignaturas clínicas, junto con prácticas supervisadas en gestión de residuos, mejoró significativamente el cumplimiento de los protocolos y la actitud responsable de los estudiantes (8). La implementación de manuales institucionales, la realización de auditorías periódicas y programas de capacitación continua han demostrado ser herramientas efectivas para mejorar la cultura organizacional en torno a los residuos infecciosos.

Indicar los efectos ambientales asociados al manejo deficiente de los desechos infecciosos en las clínicas odontológicas, evidenciando la contaminación de suelos y cuerpos de agua, así como la emisión de gases tóxicos derivada de procesos de incineración sin control, además de la presencia de materiales como el mercurio proveniente de amalgamas dentales y plásticos utilizados en envoltorios, cuya gestión inadecuada incide negativamente en el entorno natural (9).

El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar la gestión de los desechos infecciosos generados en las clínicas odontológicas universitarias, en relación con su impacto ambiental y la responsabilidad institucional en la formación profesional y el cumplimiento de la normativa vigente.

Materiales y Métodos

El presente trabajo corresponde a una revisión bibliográfica narrativa con enfoque cualitativo, cuyo propósito fue analizar el impacto ambiental de los desechos infecciosos generados en las clínicas odontológicas universitarias, así como la responsabilidad institucional frente a su manejo, desde la perspectiva de la formación profesional y la vinculación universidad – comunidad.

Diseño de la investigación

Se utilizó un diseño documental de tipo descriptivo y analítico, basado en la recolección, selección y análisis de literatura científica, normativa y técnica publicada entre los años 2015 y 2025. La revisión se enfocó en identificar evidencias relevantes sobre:

1. Tipos y clasificación de residuos generados en las clínicas odontológicas.
2. Impacto ambiental del manejo inadecuado de estos residuos
3. Protocolos institucionales de gestión de residuos en entornos universitarios
4. Rol de las universidades en la formación de conciencia ambiental y responsabilidad social.

Fuentes y criterios de búsqueda

La búsqueda se realizó en bases de datos académicas reconocidas, incluyendo Scopus, PubMed, SciELO, Redalyc, Google Scholar y documentos institucionales de la OMS, OPS y normativas locales (RAAS, MAA-TE, MSP Ecuador).

Se emplearon los siguientes descriptores en español e inglés, combinados con operadores booleanos (AND, OR):

- “residuos infecciosos odontológico” / “infectious dental waste”
- “clínicas odontológicas universitarias” / “university dental clinics”
- “gestión de residuos sanitarios” / “healthcare waste management”
- “impacto ambiental” / “environmental impact”
- “responsabilidad universitaria” / “university responsibility”
- “educación ambiental en odontología” / “environmental education in dentistry”

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión:

- Artículos científicos originales, revisiones bibliográficas, informes técnicos y normativas publicadas entre 2015 y 2025.
- Publicaciones en español e inglés con texto completo disponible
- Estudios relacionados con contextos educativos, clínicos y comunitarios en odontología.
- Criterios de exclusión:
- Documentos sin respaldo académico o institucional
- Publicaciones centradas exclusivamente en hospitales o áreas quirúrgicas
- Trabajos duplicados o sin acceso al texto completo.

Proceso de análisis

Siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA, la revisión facilitó la identificación y análisis sistemático de la evidencia científica con base en su relevancia, rigurosidad metodológica y relación directa con los objetivos del estudio concordante con la gestión de los desechos infecciosos en las clínicas odontológicas universitarias.

Este análisis permitió identificar vacíos, tendencias y buenas prácticas en la gestión de desechos infecciosos dentro del contexto odontológico universitario.

Resultados

La revisión bibliográfica comprendió el análisis de 27 documentos entre artículos científicos, informes técnicos y documentos normativos publicados entre los años 2015 y 2025, que cumplieron con los criterios

de inclusión y exclusión previamente establecidos. Los hallazgos se organizaron en cuatro categorías temáticas que responden al objetivo general del estudio: analizar el impacto ambiental de los desechos infecciosos en las clínicas odontológicas universitarias y la responsabilidad institucional frente a su gestión.

Tabla 1. Resultados de la revisión bibliográfica sobre desechos infecciosos en clínicas odontológicas universitarias.

Categoría temática	N° de artículos revisados	Síntesis de hallazgos
1. Producción y características de los desechos odontológicos	27	Los residuos más comunes incluyen guantes, gasas, amalgamas, anestésicos y materiales con fluidos biológicos. Se detecta una alta tasa de clasificación errónea de residuos comunes como peligrosos.
2. Impacto ambiental por el inadecuado manejo de desechos infecciosos.	24	El inadecuado manejo de los desechos infecciosos tiene repercusiones directas sobre el medio ambiente que incluyen la contaminación de suelos, cuerpos de agua comprometidos y la emisión de gases tóxicos al aire. El verdadero problema radica en la deficiente gestión y disposición de los desechos infecciosos, más que la cantidad de residuos generados. También se debe considerar que tan solo un número limitado de universidades han incorporado políticas efectivas de gestión ambiental, lo que demuestra la necesidad de fortalecer la formación y la responsabilidad de la universidad en la gestión de desechos.
3. Cumplimiento de las prácticas y normativas institucionales.	25	En la gran mayoría de las universidades, el cumplimiento de las normativas ambientales se da de manera parcial. También persisten deficiencias en la separación y almacenamiento de los desechos, así como en la señalética, recolección y disposición final. Estas limitaciones suelen estar relacionadas a la falta de presupuesto, infraestructura inadecuada y a la poca capacitación del personal responsable de la gestión de residuos.
4. Formación académica y responsabilidad universitaria	27	Los planes de estudio presentan débil inclusión de contenidos sobre gestión ambiental y bioseguridad. Los estudiantes presentan vacíos en su formación práctica. Algunas universidades han desarrollado buenas prácticas con enfoques integrales y educación ambiental transversal.

Tabla 2. Producción y características de los desechos infecciosos odontológicos. Análisis de Resultados.

Categoría de análisis	Aspecto Evaluado	Análisis realizado
Producción y características de los desechos infecciosos odontológicos	Tipo y frecuencia de residuos generados	El 82% de los estudios describe que los principales residuos generados en las clínicas odontológicas universitarias corresponden a materiales cortopunzantes, guantes contaminados, gasas, algodones con restos orgánicos, restos de amalgamas, anestésicos y residuos líquidos como sangre o soluciones químicas. (1-4) La producción de estos residuos está directamente relacionada con la carga operativa de las clínicas y con la diversidad de procedimientos clínicos realizados por los estudiantes en proceso de formación.
	Clasificación de residuos	Varios autores destacan que entre el 20% y el 25% de los residuos generados son considerados biológicamente peligrosos (5-7). Sin embargo, se identificó una tendencia a clasificar erróneamente residuos comunes como peligrosos, lo que incrementa los volúmenes de tratamiento especial y los riesgos asociados (8).
Impacto ambiental del manejo deficiente de residuos	Afectación del suelo, agua y aire	El 66% de los artículos analizados, presentan las consecuencias ambientales del manejo deficiente de los desechos, contribuyendo a la contaminación del suelo, cuerpos de agua y además generan emisiones tóxicas en procesos de incineración no controlados (9-12). El impacto ambiental tiene mayor relación con la gestión deficiente de residuos sanitarios que con la cantidad total de desechos generados. (13)
	Materiales de alto riesgo ambiental	Se evidenció que la disposición inadecuada de amalgamas con mercurio, radiografías, guantes y otros materiales contaminados representa uno de los principales riesgos ambientales, debido a su alto potencial contaminante (13).
Cumplimiento normativo y prácticas institucionales	Aplicación de normativas ambientales vigentes	Estudios en países como Brasil, India, México y Ecuador coinciden en que el impacto ambiental está más relacionado con la falta de segregación en el origen y la ausencia de infraestructura adecuada que con la cantidad total de residuos generado, evidenciando brechas entre el marco normativo vigente y la práctica institucional (14-16). Un pequeño número de universidades han implementado planes de reducción en la generación de residuos o programas de reciclaje de insumos odontológicos, lo que refleja la iniciativa en la integración de criterios de sostenibilidad en la gestión institucional (17-18).
	Limitaciones operativas.	Más del 70% de los estudios revisados, coinciden que la mayoría de las universidades analizadas no cumplen de forma efectiva con los protocolos establecidos para la gestión eficiente de residuos. Entre las deficiencias más frecuentes se describen: la ausencia de contenedores adecuados, falta de señalética, almacenamiento incorrecto, recolección tardía y el escaso control sobre la disposición final de residuos peligrosos (19-21). De igual manera, estos estudios destacan el escaso control a través de auditorías internas, el bajo nivel de coordinación entre docentes y personal de limpieza, sumado a la inexistencia de planes de contingencia ante accidentes con residuos biológicos (19).

Formación académica y responsabilidad universitaria	Inclusión en el currículo	Un tema frecuente en los 27 artículos revisados fue la necesidad de reforzar la formación teórico-práctica en bioseguridad y gestión ambiental de desechos, estos deberían ser incluidos en la malla curricular de las carreras de Odontología. Más del 80% de los estudios revisados coinciden en que los estudiantes no reciben una preparación metódica sobre el manejo de residuos peligrosos, generando una deficiente gestión de desechos infecciosos durante la actividad clínica (22-24).
	Buenas prácticas formativas	Algunas experiencias positivas documentadas en universidades de Brasil, Chile y España revelan que la incorporación de contenidos transversales sobre la gestión ambiental y bioética, junto con prácticas clínicas supervisadas y simulaciones, ha generado cambios significativos en la actitud y responsabilidad de los estudiantes (25). Así mismo, se resalta, que las universidades en su doble rol como centros de formación y prestadores de servicios de salud, tienen la responsabilidad de establecer sistemas de gestión integral que contemplen el diagnóstico situacional del manejo de los residuos, la actualización permanente de manuales de procedimientos, la capacitación continua del personal, y la implementación de estrategias de educación ambiental dirigidas tanto a la comunidad universitaria como a los pacientes.

Tabla 3. Deficiencia en la gestión de residuos universitarios.

Deficiencia	Número de artículos
Ausencia de contenedores adecuados	20
Falta señalética	15
Almacenamiento incorrecto	18
Retrasos en la recolección	12
Escaso control sobre la disposición final de residuos peligrosos.	22

Tabla 4. Universidades y países con buenas prácticas en la gestión de desechos infecciosos odontológicos.

País	Universidad	Práctica destacada	Fuente
Brasil	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Implementación de manual institucional de gestión de residuos, segregación en origen, capacitación continua a estudiantes y personal de apoyo.	Oliveira J, Costa M. Rev Educ Amb Latinoam. 2021;10(1):33–47.
Chile	Universidad de Concepción	Educación ambiental transversal en asignaturas clínicas, auditorías internas y programa de reciclaje de materiales odontológicos.	Godoy M, Pacheco F. Rev Chil Salud Pública. 2020;24(3):204–211.
España	Universidad de Granada	Integración de la gestión de residuos en la formación ética y bioética del odontólogo. Sistema de trazabilidad para residuos peligrosos.	Martínez P, Arias N. Educ Med Sup. 2017;31(4):89–97.

México	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Sistema de gestión integral de residuos peligrosos biológicos-infecciosos (RPBI), seguimiento digital de residuos y prácticas supervisadas.	Lozano D, Herrera L. <i>Odontoestomatología</i> . 2019;21(33):78–85.
Colombia	Universidad del Valle	Diagnóstico institucional de residuos, diseño de protocolos por niveles de riesgo, vinculación con entidades ambientales locales.	Navarro-Vásquez R, Ruiz-Vallejo M. <i>Rev Cubana Estomatol</i> . 2021;58(1):e3045.
India	Government Dental College, Mumbai	Capacitación obligatoria anual en bioseguridad, evaluación de prácticas por medio de rúbricas clínicas y señalética estandarizada.	Singh VP, Biswas G, Banerjee A. <i>J Clin Diagn Res</i> . 2016;10(11):ZE10-ZE13.

Discusión

La revisión de la literatura efectuada posibilita una comprensión integral de las problemáticas que afrontan las clínicas odontológicas universitarias en materia de gestión de desechos infecciosos, evidenciando una marcada discrepancia entre los marcos normativos vigentes, las prácticas institucionales y los procesos de formación académica. Los hallazgos indican que, a pesar de la existencia de una normativa amplia tanto a nivel internacional como nacional respecto al manejo adecuado de los residuos sanitarios peligrosos la aplicación de estas medidas en el contexto universitario presenta dificultades significativas, lo que conlleva la persistencia de un riesgo potencial para la salud pública y el entorno ambiental.

Entre los principales hallazgos se identifica la persistencia de prácticas inadecuadas en la clasificación de los residuos, lo cual genera un incremento en los costos operativos y en el volumen de desechos tratados como peligrosos, y evidencia, además, limitaciones en la formación especializada y en los sistemas de supervisión implementados en las clínicas odontológicas universitarias (3,12). Si bien aproximadamente el 25 % de los residuos generados en los entornos odontológicos presenta un carácter potencialmente infeccioso (5), diversos estudios coinciden en señalar que hasta un tercio de los materiales es clasificado de manera errónea, constituyendo una práctica recurrente que incrementa los costos de tratamiento y genera riesgos innecesarios tanto para la salud pública como para el ambiente (1,13,16), debido a deficiencias en la capacitación inicial del personal y de los estudiantes (7).

Uno de los aspectos más preocupantes identificados es la amplia brecha entre la normativa vigente y

su aplicación real. En muchas universidades, el cumplimiento de los protocolos establecidos por parte del personal docente y de servicios es parcial, evidenciándose la falta de una cultura sólida en materia de sostenibilidad (3,4,7,12) esta situación no solo constituye un incumplimiento de las obligaciones legales vigentes, sino que además compromete la seguridad de los pacientes, estudiantes y profesionales que desempeñan sus actividades en el ámbito odontológico (10,18).

La dimensión ambiental del manejo deficiente de residuos infecciosos tiene mayor notabilidad en países con un desarrollo deficiente de políticas ambientales a nivel institucional. La literatura analizada demuestra que, en numerosas universidades latinoamericanas, la gestión de los residuos infecciosos no se encuentra integrada dentro de las políticas de sostenibilidad de la institución, lo que se traduce en un mayor impacto ambiental, que incluye la contaminación de suelos y cuerpos de agua, así como la liberación de compuestos tóxicos relacionados con el proceso de incineración (11). Esta problemática se ve intensificada por el uso y la retirada intraoral de materiales altamente contaminantes, como el mercurio presente en las amalgamas dentales, cuya disposición final segura no siempre se encuentra debidamente garantizada (4).

Desde la dimensión formativa, la literatura revisada describe una incorporación limitada de la gestión de residuos infecciosos dentro de los planes de estudio de las carreras de Odontología. Dichos contenidos suelen abordarse de manera superficial y con escasa articulación con la práctica clínica, lo que se asocia a la persistencia de errores y omisiones en la formación de los futuros profesionales (9,13).

En contraste, algunas instituciones de educación superior, como la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG) en Brasil, la Universidad de Granada en España y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), han desarrollado e implementado buenas prácticas institucionales que integran de manera articulada la formación ética, ambiental y clínica, lo que se ha traducido en mejoras sustanciales en los procesos de segregación, reducción y trazabilidad de los residuos peligrosos (9).

Estas experiencias exitosas evidencian que la problemática no se origina en la imposibilidad de implementar protocolos adecuados, sino en la ausencia de voluntad institucional, de formación especializada y de una cultura ambiental debidamente consolidada (17).

La revisión de la literatura evidencia una limitada incorporación sistemática de la gestión de residuos peligrosos en los centros de formación odontológica. Si bien la educación ambiental en el ámbito de la salud suele contemplarse dentro de las mallas curriculares, en la práctica no siempre se logra una articulación efectiva entre los contenidos teóricos y la realidad clínica. Esta segregación entre la formación académica y la aplicación práctica - clínica limita la capacidad de los futuros odontólogos para generar cambios sustantivos en sus entornos laborales y así poder contribuir a la protección del medio ambiente.

Es así como la presente revisión bibliográfica reafirma que las instituciones de educación superior, en su función de actores socialmente responsables, deben comprometerse en asumir un rol proactivo en la vinculación con la sociedad. Este compromiso implica no solo la provisión de servicios odontológicos de calidad, sino también la promoción de la educación ambiental y el crear conciencia en torno a la gestión segura de los residuos infecciosos. La incorporación de estos contenidos en los proyectos de vinculación con la sociedad contribuye al fortalecimiento del proceso formativo del estudiantado y genera, a su vez, beneficios directos para las comunidades atendidas (5,8).

En síntesis, el análisis de los resultados permite sostener que la gestión de los desechos infecciosos en las clínicas odontológicas universitarias trasciende el ámbito técnico-operativo, configurándose como una problemática de carácter ético, formativo y ambiental que demanda una atención prioritaria desde una perspectiva institucional y multidisciplinaria.

Conclusiones

El análisis de la literatura científica realizada permitió identificar las principales deficiencias en la gestión de los desechos infecciosos en las clínicas odontológicas universitarias, particularmente en los procesos de segregación en la fuente, almacenamiento y disposición final, así como los factores estructurales, organizacionales y educativos que las condicionan.

Así mismo se evidenció como el impacto ambiental y sanitario está asociado al manejo inadecuado de los residuos sanitarios, considerando la contaminación del suelo, el agua y el aire, la emisión de gases tóxicos y los riesgos potenciales que esto representa para la salud pública, lo que demanda un abordaje integral por parte de las universidades.

Estas falencias se encuentran condicionadas por la amplia brecha existente entre el marco normativo vigente y su aplicación en la práctica institucional, evidenciada a través del incumplimiento de protocolos, la ausencia de auditorías internas y la limitada capacitación del personal responsable de la gestión de desechos.

Desde el ámbito formativo se han reconocido importantes limitaciones en la formación académica, principalmente el contenido asociado con la gestión ambiental y la bioseguridad, además se hace evidente la necesidad de incorporar estos contenidos de manera transversal en los planes de estudio de Odontología, con el objetivo de fortalecer la supervisión de la práctica clínica y promover una cultura ética y responsable en los futuros profesionales.

Finalmente se propone valorar el fortalecimiento de la vinculación universidad-comunidad como una destreza educativa y social, orientada a avivar la conciencia ambiental y la gestión sostenible de residuos peligrosos en el ámbito de la salud.

Referencias

1. Morán RCD, Agüero Corzo EC, Diaz DZ, Quispe JFP, Dávila LV, Perdomo FV, et al. Impact on public health due to improper handling of hazardous waste. *Bol Malariol Salud Ambient.* 2022;62(1):63–71.
2. Sharma A, Sharma V, Sharma S, Singh P. Awareness of biomedical waste management among health care personnel in Jaipur, India. *Oral Health Dent Manag.* 2013;12(1):32–40.
3. Al-Khatib IA, Monou M, Mosleh SA, Al-Subu MM, Kassinos D. Dental solid and hazardous waste management and safety practices in developing countries: Nablus district, Palestine. *Waste Manag Res.* 2010;28(5):436–44. Deepika K, Butola LK, Ambad R. Biomedical Waste Management in India: A Review. *Indian J Forensic Med Toxicol.* 2021;15(2):108–13.
4. World Health Organization. Safe management of wastes from health-care activities. 2nd ed. Geneva: WHO; 2017.
5. Rodrigues de Sousa TA, Pataca CM, Maia C, Vimieiro GV, Gonçalves MF, Gomes Mol P. Waste management from dental clinics: A case study in Belo Horizonte, Brazil. *Waste Manag.* 2024;189:177–84.
6. Boukhris H, Zidani H, Khalifa AB, Bouslema G, Youssef SB. Environmental impact of dental waste: A survey-based analysis of waste segregation and recycling practices in dental clinics. *J Contemp Dent Pract.* 2025;26(3):250–6.
7. Ranjan R, Pathak R, Singh DK, Jalaluddin M, Kore SA, Kore AR. Awareness about biomedical waste management and knowledge of effective recycling of dental materials among dental students. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(5):474–9.
8. Subramanian AK, Thayalan D, Edwards AI, Al-malki A, Venugopal A. Biomedical waste management in dental practice and its significant environmental impact: A perspective. *Environ Technol Innov.* 2021;24:101807.
9. Tadesse ML, Kumie A. Healthcare waste generation and management practice in government health centers of Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Public Health.* 2014;14:1221.
10. Victorelli G, Flório FM, Ramacciato JC, Motta RHL, Fonseca Silva AS. Impact of pedagogical method on Brazilian dental students' waste management practice. *J Dent Educ.* 2014;78(11):1528–33.
11. Sharma V, Talwar S, Biswal K, Chhabra R, Kalra C, Arif N, et al. Biomedical waste management in India: Challenges and solutions. *Int J Environ Stud.* 2025;82(4):1687–706.
12. Adegbembo AO, Watson PA, Lugowski SJ. The weight of wastes generated by removal of dental amalgam restorations and the concentration of mercury in dental wastewater. *J Can Dent Assoc.* 2002;68(9):553–8.
13. Cun M, Wang K, Yang S, Guo J, Liu G, Yin Z, et al. Current status and future prospects of medical waste disposal technologies in China. *Sustainability.* 2025;17(12):5571.
14. Albeldawi M, Al-Mohannadi AS, Sigodo K. Medical waste management in the State of Qatar: Challenges and opportunities. *Waste Manag Bull.* 2025;3(3):100209.
15. Mamoori HJ, Al-Majali J, Shibli DR, Al-Ani A, Jibrin D, Al-Jarrah R, et al. Biomedical waste management practices among private Jordanian dental clinics. *Waste Manag Res.* 2024;42(4):335–43.
16. Manrique-Chávez JE. Sostenibilidad en Odontología: De la odontología ambiental a la odontología verde. *Rev Estomatol Herediana.* 2022;32(1):102–4.
17. Ozdemir B, Ozdemir SB, Kaplan F. Evaluation of dentists' knowledge and practices in waste management. *BMC Med Educ.* 2025;25:839.
18. Chopra R, Mathur S, Dodwad V, Sharma N, Tevatia S. Awareness and attitude regarding biomedical waste disposal among dental students and staff. *Int J Dent Res.* 2017;5(1):64–9.
19. Alwabr GMA, Al-Salehi KAS. Knowledge, attitudes and practices of medical waste management among healthcare staff in dental clinics of Sana'a City. *J Health Sci Res.* 2022;13(2):1–8.
20. Vieira CD, Carvalho MAR, Cussiol NAM, Alvarez-Leite ME, Santos SG, Fonseca Gomes RM,

- et al. Composition analysis of dental solid waste in Brazil. *Waste Manag.* 2009;29(4):1388–91.
21. Vollú AL, Moreira JPL, Luiz RR, Barja-Fidalgo F, Fonseca-Gonçalves A. Survey of knowledge, attitudes and practices of Brazilian dentists regarding silver diamine fluoride. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2020;20:e0001.
 22. Subramanian AK. Biomedical waste management practice in dentistry. *Bioinformation.* 2020;16(11):958–64. Lozano D, Herrera L. Gestión integral de residuos peligrosos biológico-infecciosos en clínica odontológica universitaria. *Odontoestomatología.* 2019;21(33):78–85.
 23. Oliveira J, Costa M. Gestión ambiental en clínicas universitarias odontológicas. *Rev Educ Amb Latinoam.* 2021;10(1):33–47.
 24. Godoy M, Pacheco F. Educación ambiental en la formación odontológica. *Rev Chil Salud Pública.* 2020;24(3):204–11.
 25. Martínez P, Arias N. Formación ética y gestión de residuos en odontología. *Educ Med Sup.* 2017;31(4):89–97.

Recepción: 7 de enero de 2026

Revisión: 30 de enero de 2026

Aceptación: 27 de febrero de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026



Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Síndrome de Horner asociado a técnicas de anestesia local en odontología: revisión bibliográfica

Horner's syndrome associated with local anesthesia techniques in dentistry: Literature review

Artículo de revisión

Milena Liseth Chicaiza Rodríguez  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

María Viviana Mora Astorga  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9567>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Chicaiza Rodríguez ML, Mora Astorga MV. Síndrome de Horner asociado a técnicas de anestesia local en odontología: revisión bibliográfica. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Introducción: La anestesia local en odontología, aunque segura y de acción rápida, puede ocasionar complicaciones poco frecuentes como el Síndrome de Horner (SH), caracterizado por ptosis, miosis y anhidrosis facial, debido a la interrupción de la vía oculosimpática. Además, esta condición, aunque infrecuente, puede derivar de la difusión inadvertida del anestésico hacia la cadena simpática cervical durante técnicas anestésicas regionales profundas. **Objetivo:** Analizar la relación entre el Síndrome de Horner y las técnicas de anestesia local en odontología, evaluando mecanismos fisiopatológicos, factores de riesgo, manifestaciones clínicas, diagnóstico, manejo inmediato y estrategias preventivas. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo la guía PRISMA, con búsqueda en PubMed, SciELO y Google Académico entre 2020 y 2025; asimismo, se seleccionaron 23 artículos que abordaban la asociación entre anestesia local odontológica y el SH, excluyendo estudios no relacionados o sin aplicación clínica directa. **Resultados:** El SH se presenta principalmente tras bloqueos regionales profundos, especialmente del nervio alveolar inferior, debido a la difusión del anestésico hacia fibras simpáticas cervicales; por ello, las manifestaciones clínicas incluyen ptosis, miosis y anhidrosis, generalmente transitorias. También se identificaron factores anatómicos predisponentes y la importancia del conocimiento anatómico y técnica precisa para prevenir esta complicación. **Conclusión:** El estudio evidenció la relación entre el Síndrome de Horner y la anestesia local en odontología, resaltando la necesidad de un diagnóstico temprano y la aplicación de técnicas preventivas para minimizar riesgos, garantizando así una práctica clínica más segura.

Palabras clave: síndrome de horner, anestesia local, bloqueo alveolar inferior

Abstract

Introduction: Local anesthesia in dentistry, although safe and fast-acting, can cause rare complications such as Horner's Syndrome (HS), characterized by ptosis, miosis, and facial anhidrosis, due to interruption of the oculosympathetic pathway. Furthermore, this condition, although infrequent, can result from the inadvertent diffusion of the anesthetic into the cervical sympathetic chain during deep regional anesthetic techniques. **Objective:** To analyze the relationship between Horner's Syndrome and local anesthesia techniques in dentistry, evaluating pathophysiological mechanisms, risk factors, clinical manifestations, diagnosis, immediate management, and preventive strategies. **Materials and methods:** A systematic review was conducted following the PRISMA guidelines, searching PubMed, SciELO, and Google Scholar between 2020 and 2025. Twenty-three articles addressing the association between dental local anesthesia and HS were selected, excluding unrelated studies or those without direct clinical application. **Results:** Horner's syndrome (HS) occurs primarily after deep regional blocks, especially of the inferior alveolar nerve, due to diffusion of the anesthetic to cervical sympathetic fibers. Therefore, clinical manifestations include ptosis, miosis, and anhidrosis, which are generally transient. Predisposing anatomical factors were also identified, highlighting the importance of anatomical knowledge and precise technique in preventing this complication. **Conclusion:** This study demonstrated the relationship between Horner's syndrome and local anesthesia in dentistry, emphasizing the need for early diagnosis and the application of preventive techniques to minimize risks, thus ensuring safer clinical practice.

Keywords: horner's syndrome, local anesthesia, inferior alveolar nerve block.

Introducción

En la actualidad, la anestesia ha evolucionado significativamente, enfrentando nuevos desafíos clínicos debido al uso frecuente de técnicas como la general y la regional, siendo la primera asociada a la mayoría de eventos adversos reportados, lo que exige vigilancia continua del equipo odontológico (1). Los anestésicos locales, ideales por su rápida acción y baja toxicidad, deben ser reversibles y seguros para las estructuras nerviosas, en odontología, su toxicidad puede surgir por sobredosis o reacciones alérgicas a los componentes del cartucho (2). La anestesia en estos procedimientos puede generar ansiedad en los pacientes, que a menudo comienza antes de la consulta y afecta la experiencia durante el tratamiento, esta ansiedad puede dificultar la cooperación y el bienestar del paciente durante la administración de la anestesia y el procedimiento en general, por lo que es fundamental considerar estrategias para su manejo y reducción (3).

La alteración clínica conocida como síndrome de Claude Bernard-Horner o simplemente síndrome de Horner se origina por la interrupción de la vía óculo-simpática y se caracteriza por la presencia de signos como ptosis palpebral, miosis o anisocoria y anhidrosis facial ipsilateral, esta condición puede aparecer como consecuencia de lesiones que afecten dicha vía en cualquier punto de su trayecto, ya sea por causas iatrogénicas, alteraciones genéticas, procesos patológicos secundarios o de forma idiopática, dado que las fibras simpáticas recorren un trayecto extenso desde el hipotálamo hasta el globo ocular (4). Se caracteriza por una tríada unilateral conformada por miosis, ptosis y anhidrosis, resultado de la interrupción de la vía simpática ocular, cefálica y cervical (5). Su descripción inicial se remonta a 1852 en animales, y fue documentada en humanos en 1869, incluyendo manifestaciones como rubor, calor y sequedad facial ipsilateral con sensibilidad preservada, lo que indica afectación simpática sin compromiso del nervio trigémino (6). El diagnóstico se puede confirmar mediante pruebas farmacológicas que evalúan las respuestas pupilares a agentes simpaticomiméticos o parasimpaticomiméticos (7).

Esta revisión tiene como objetivo analizar la relación entre el Síndrome de Horner y las técnicas de anestesia local en odontología, evaluando los mecanismos implicados, factores de riesgo, manifestaciones clínicas, abordaje diagnóstico, manejo inmediato y estrategias preventivas. El análisis se basa en investigaciones

publicadas entre 2020 y 2025 en bases científicas especializadas como Google Scholar, PubMed y SciELO.

Materiales y métodos

Esta revisión de literatura se elaboró siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA, con el objetivo de analizar las estrategias preventivas, las implicaciones clínicas y las recomendaciones actuales sobre el Síndrome de Horner asociado a técnicas de anestesia local en odontología. Para ello, se realizó una búsqueda sistemática de artículos científicos publicados entre los años 2020 y 2025 en las bases de datos PubMed, SciELO y Google Académico.

Para la identificación de información relevante, se emplearon combinaciones estructuradas de palabras clave en español e inglés relacionadas con el tema de estudio, incluyendo “síndrome de Horner”, “anestesia local” y “bloqueo alveolar inferior”, así como sus equivalentes en inglés. En la base de datos PubMed, se aplicó una ecuación de búsqueda estructurada íntegramente en inglés mediante el uso de operadores booleanos de la siguiente manera: (“Horner syndrome”) AND (“local anesthesia”) AND (“inferior alveolar nerve block”). En las bases de datos SciELO y Google Académico se realizaron búsquedas adaptadas utilizando los mismos términos clave, ajustados a las características de cada plataforma.

Los criterios de inclusión establecidos consideraron artículos disponibles en texto completo, publicados entre los años 2020 y 2025, que abordaran de manera directa la asociación entre técnicas anestésicas locales utilizados en odontología y el desarrollo del síndrome de Horner, redactados en idioma español o inglés. Se excluyeron artículos duplicados, estudios centrados en patologías neurológicas sin relación con la anestesia local odontológica, investigaciones sin aplicación clínica directa y documentos que no correspondieran al contexto odontológico.

El proceso de selección de los estudios se desarrolló en tres fases consecutivas: lectura de títulos, revisión de resúmenes y análisis completo de los textos seleccionados. Este procedimiento permitió depurar progresivamente los resultados obtenidos y garantizar la inclusión de estudios relevantes y pertinentes para los objetivos de la revisión. De un total de 83 artículos inicialmente identificados, se seleccionaron 23 que cumplieron con los criterios establecidos, provenientes de 17 artículos indexados en PubMed, 2 en SciELO y 4 en Google Académico.

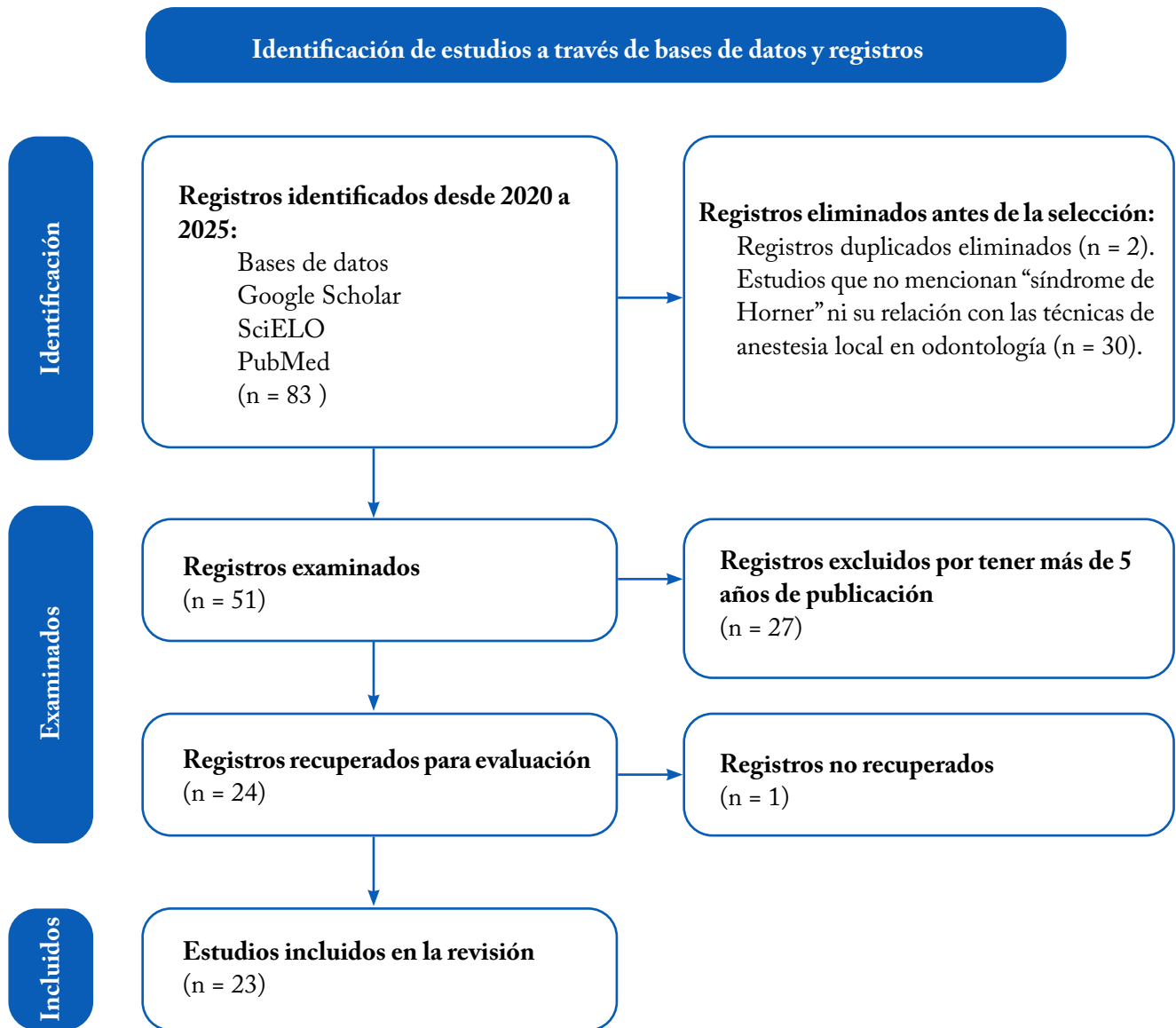


Figura 1. Diagrama de flujo Prisma.

Resultados

Mecanismo fisiopatológico del Síndrome de Horner

La interrupción de la vía simpática encargada de la innervación ocular y facial provoca una disminución del tono simpático, lo que afecta al músculo tarsal superior y genera ptosis palpebral parcial. De manera simultánea, el compromiso del músculo dilatador de la pupila origina miosis debido al predominio de la actividad parasimpática, mientras que la anhidrosis facial se produce como consecuencia de la denervación de las glándulas sudoríparas, cuya extensión varía según el nivel de la lesión. En casos congénitos, la ausencia temprana de estimulación simpática puede dar lugar a heterocromía

del iris, debido a una alteración en el proceso normal de pigmentación (8).

En procedimientos quirúrgicos cervicales también se ha descrito un riesgo significativo de afectación de la vía simpática, especialmente cuando se compromete el nervio simpático cervical. Intervenciones como la tiroidectomía pueden desencadenar manifestaciones clínicas compatibles con el síndrome de Horner, tales como ptosis y miosis, con repercusiones estéticas y funcionales. Dado que la etiología exacta de este cuadro no se encuentra completamente esclarecida, se refuerza

la necesidad de implementar estrategias orientadas a preservar la integridad de la vía simpática durante este tipo de procedimientos (9).

Manifestaciones clínicas en pacientes odontológicos

La tríada clínica característica del síndrome de Horner, compuesta por ptosis leve, miosis y anhidrosis hemifacial, puede acompañarse de un enoftalmos aparente, generado por el descenso del párpado superior y la elevación del párpado inferior. Adicionalmente, pueden observarse congestión conjuntival y alteraciones vasomotoras que, aunque no interfieren de forma directa con la función oral, constituyen signos de alerta ante posibles alteraciones neurológicas que requieren una evaluación multidisciplinaria oportuna (10).

En determinadas condiciones sistémicas, como la arteritis de células gigantes, esta combinación de signos puede representar una manifestación inicial relevante. La alteración de la vía oculosimpática, conformada por tres neuronas que se extienden desde el hipotálamo hasta los nervios ciliares largos, puede generar un cuadro clínico compatible con este síndrome. Esta situación resalta la importancia del diagnóstico temprano, con el fin de prevenir complicaciones neurológicas irreversibles y establecer un manejo adecuado (11).

Técnicas anestésicas implicadas en la aparición del síndrome

La difusión inadvertida del anestésico hacia la cadena simpática cervical ha sido descrita como uno de los mecanismos asociados a la aparición de signos compatibles con el síndrome de Horner. Los bloqueos tronculares profundos pueden producir manifestaciones como ptosis leve, miosis y anhidrosis, en ocasiones acompañadas de enrojecimiento y aumento de la temperatura facial, las cuales suelen presentarse poco tiempo después de la administración del anestésico (12).

Durante la anestesia regional en la zona maxilofacial se han reportado manifestaciones clínicas compatibles con esta alteración, particularmente tras la realización de bloqueos profundos como el bloqueo del nervio alveolar inferior. En estos casos, los signos clínicos descritos incluyen ptosis palpebral leve, miosis y, en algunos pacientes, anhidrosis ipsilateral, asociadas a la posible difusión del anestésico hacia la vía simpática cervical, favorecida por la cercanía anatómica del espacio pterigomandibular y las estructuras simpáticas profundas (13).

Vías de difusión del anestésico y su relación con la complicación

La difusión del anestésico hacia la vía simpática cervical puede producirse cuando se emplean bloqueos profundos en regiones como el nervio mandibular o el espacio pterigomandibular, debido a la proximidad anatómica entre los planos anestesiados y las fibras oculosimpáticas. Esta relación anatómica permite que el anestésico alcance estructuras simpáticas sensibles y genere manifestaciones clínicas como ptosis, miosis y anhidrosis de carácter transitorio (14).

De igual manera, la propagación del anestésico hacia vías simpáticas adyacentes ha sido descrita en técnicas aplicadas en la región cervical, donde bloqueos profundos como los dirigidos al nervio cervical superior o al plexo cervical pueden permitir el desplazamiento del fármaco a través de espacios fasciales y tejidos conectivos hasta el ganglio cervical superior. Esta difusión se ve favorecida por la complejidad anatómica del cuello y la presencia de trayectos intercomunicados entre estructuras nerviosas y vasculares (15).

Factores anatómicos predisponentes

La presencia de estructuras simpáticas, como el plexo cervical y el ganglio estrellado, en estrecha relación con los sitios donde se realizan bloqueos regionales profundos, se ha descrito como un factor anatómico predisponente para la aparición de manifestaciones compatibles con el síndrome de Horner. En técnicas como el bloqueo del nervio alveolar inferior, la trayectoria de la aguja puede atravesar planos musculares y alcanzar espacios profundos como el parafaríngeo o el retrofaríngeo, por donde ascienden fibras que conforman la vía oculosimpática. La comunicación entre estos espacios y el área pterigomandibular facilita la difusión del anestésico hacia regiones cervicales profundas (16).

Las variaciones anatómicas en la disposición de vasos, nervios y fascias, junto con la posibilidad de insertar la aguja con una orientación medial o a mayor profundidad, pueden favorecer que el anestésico alcance la vaina carotídea o espacios comunicantes con el ganglio cervical superior. Este comportamiento ha sido descrito con mayor frecuencia en técnicas realizadas en la región pterigomandibular, donde la presencia de tejido conectivo laxo y planos fasciales delgados permite el desplazamiento del fármaco hacia fibras simpáticas que acompañan estructuras vasculares profundas,

generando manifestaciones clínicas transitorias como ptosis, miosis y anhidrosis (17).

Diagnóstico y signos clínicos diferenciales

El diagnóstico del síndrome de Horner se basa en la identificación de la tríada clínica conformada por ptosis, miosis y anhidrosis, la cual puede manifestarse tras la realización de bloqueos anestésicos profundos cuando el anestésico se difunde hacia la cadena simpática cervical. Este compromiso autonómico transitorio puede presentar similitudes clínicas con otras condiciones, como reacciones alérgicas, parálisis facial o hematomas locales, aunque sin afectación de la motricidad facial completa y con una anisocoria más evidente en condiciones de baja iluminación (18).

En los casos en los que las manifestaciones clínicas no remiten de manera espontánea, se ha descrito la necesidad de realizar una evaluación complementaria mediante estudios de imagen para descartar alteraciones vasculares o lesiones compresivas. En el ámbito odontológico, la identificación de este cuadro clínico se fundamenta en la observación de los signos característicos y en la diferenciación frente a reacciones adversas frecuentes, considerando su asociación con la propagación del anestésico hacia estructuras simpáticas profundas (19).

Manejo inmediato en la práctica odontológica

Ante la aparición de signos clínicos compatibles con una emergencia médica en el entorno odontológico, se describe la necesidad de una actuación inmediata y estructurada. Una vez identificado el evento, el procedimiento en curso es interrumpido y el paciente es colocado en una posición acorde a la naturaleza del cuadro clínico, como posición supina o semisentada según la sintomatología presente. De manera simultánea, se inicia la evaluación primaria siguiendo la secuencia A-B-C-D, que incluye la valoración de la vía aérea, la respiración, la circulación y el estado neurológico (20).

Durante este proceso, se administra oxígeno suplementario, se monitorizan los signos vitales y se mantiene una vigilancia clínica continua. En situaciones donde se presentan manifestaciones persistentes o atípicas, se ha descrito la remisión del paciente para estudios complementarios, con el fin de descartar alteraciones vasculares o neurológicas asociadas. En el contexto odontológico, la identificación de ptosis, miosis y anhidrosis posterior a la administración de anestesia local

profunda se asocia con la difusión del anestésico hacia estructuras simpáticas cervicales (21).

Medidas preventivas para reducir el riesgo del síndrome

La reducción del riesgo de aparición de manifestaciones compatibles con el síndrome de Horner en la práctica odontológica se relaciona con la correcta ejecución de las técnicas anestésicas en regiones maxilofaciales y cervicales. Se ha descrito la importancia del conocimiento detallado de la anatomía regional, así como del control del volumen y la concentración del anestésico administrado, la aspiración previa a la inyección y la regulación de la profundidad y dirección de la aguja durante el procedimiento (22).

Asimismo, se ha señalado que la manipulación cuidadosa de los tejidos blandos y la evitación de presiones excesivas durante la infiltración pueden limitar la propagación del anestésico hacia la cadena simpática cervical. Estas medidas se han asociado con una menor incidencia de manifestaciones clínicas transitorias como ptosis, miosis y anhidrosis, descritas tras procedimientos odontológicos que implican bloqueos profundos en regiones anatómicamente complejas (23).

Discusión

Los resultados de esta revisión evidencian que el síndrome de Horner, aunque infrecuente, puede presentarse como una complicación transitoria asociada a técnicas anestésicas regionales empleadas en odontología, especialmente cuando se realizan bloqueos profundos en regiones anatómicamente próximas a la vía simpática cervical. Las manifestaciones clínicas más descritas incluyen ptosis palpebral, miosis y anhidrosis facial, signos que aparecen después de la interrupción temporal de la vía oculosimpática. La literatura revisada coincide en que la difusión inadvertida del anestésico hacia la cadena simpática cervical constituye uno de los principales mecanismos fisiopatológicos implicados en esta complicación (12,13).

Al contrastar los hallazgos entre los estudios incluidos, se identifican variaciones relevantes relacionadas con el tipo de técnica anestésica empleada, los volúmenes de anestésico administrados y las características anatómicas de los pacientes. Algunos reportes describen la aparición del síndrome tras el uso de técnicas profundas o volúmenes elevados, mientras que otros documentan manifestaciones similares con dosis estándar, lo que sugiere una influencia significativa de

factores anatómicos individuales y de la trayectoria de la aguja durante la infiltración. Estas diferencias metodológicas limitan la comparación directa entre los estudios y explican la heterogeneidad observada en la presentación del síndrome.

El conocimiento anatómico detallado constituye un aspecto recurrente en la literatura analizada. Se ha descrito la estrecha relación entre los espacios utilizados para la anestesia regional y la cadena simpática cervical, destacando que variaciones mínimas en la angulación o profundidad de la aguja pueden favorecer la difusión del anestésico hacia fibras simpáticas profundas (14,15). De forma concordante, el empleo de técnicas más controladas y una manipulación cuidadosa de los tejidos se asocian con una menor frecuencia de alteraciones neurológicas transitorias en procedimientos anestésicos regionales (22,23).

La identificación de las manifestaciones asociadas al síndrome de Horner tras la administración de anestesia local profunda reviste importancia para la práctica odontológica, debido a que la aparición de signos como ptosis palpebral, miosis y anhidrosis facial puede generar confusión con otras reacciones adversas de origen neurológico o vascular. El reconocimiento adecuado de este cuadro permite diferenciarlo de eventos como reacciones alérgicas, parálisis facial o complicaciones vasculares, y facilita la toma de decisiones relacionadas con la suspensión del procedimiento, la observación del paciente y la derivación para evaluación especializada cuando las manifestaciones no remiten de manera espontánea.

Desde el punto de vista de la calidad de la evidencia, la mayoría de los estudios incluidos corresponden a reportes de casos y series clínicas, seguidos de estudios observacionales y revisiones narrativas. La predominancia de evidencia de bajo nivel limita la posibilidad de establecer relaciones causales sólidas y dificulta la formulación de recomendaciones estandarizadas basadas en resultados comparativos.

Entre las principales limitaciones de esta revisión se encuentra la escasa cantidad de estudios específicamente enfocados en odontología, ya que gran parte de la información disponible proviene de reportes en el ámbito quirúrgico y anestésico general. Asimismo, la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos, la variabilidad en las técnicas anestésicas descritas y la ausencia de protocolos uniformes dificultan la comparación sistemática de los resultados, lo que restringe el alcance interpretativo de los hallazgos presentados.

Conclusión

Este estudio permitió analizar de manera integral la relación entre el síndrome de Horner y las técnicas de anestesia local empleadas en odontología, identificando los principales mecanismos fisiopatológicos y los factores anatómicos que favorecen su aparición. Los hallazgos evidencian que los bloqueos anestésicos profundos, particularmente el bloqueo del nervio alveolar inferior, presentan un mayor riesgo de generar manifestaciones compatibles con este síndrome, debido a su proximidad con el espacio pterigomandibular y con estructuras simpáticas cervicales que facilitan la difusión inadvertida del anestésico. En contraste, las técnicas supraperiósticas se asocian con un menor riesgo, al limitar la infiltración del fármaco a planos más superficiales.

La aplicación de criterios diferenciados según el tipo de técnica anestésica incluye el control estricto de la profundidad y la angulación de la aguja, la aspiración previa a la inyección y el uso de volúmenes adecuados de anestésico en los bloqueos profundos, mientras que en las técnicas superficiales se enfatiza la correcta localización anatómica y la administración controlada del fármaco. Estas medidas reducen la probabilidad de compromiso de la vía simpática cervical y limitan la aparición de alteraciones neurológicas transitorias.

La identificación temprana de signos como ptosis palpebral, miosis y anhidrosis facial posteriores a la administración de anestesia local profunda permite la diferenciación frente a otras reacciones adversas y orienta la toma de decisiones relacionadas con la suspensión del procedimiento, la observación clínica y la derivación para evaluación especializada cuando las manifestaciones persisten.

Referencias

1. Núñez WPO, Núñez WPO, Córdova GNM, Alvarez LGM, Poma AMF. Actualización en el manejo de complicaciones en la anestesia raquídea. Polo del Conocimiento [Internet]. 2025 Feb 6 [cited 2025 Jul 20];10(2):587–95. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8899>

2. Fonseca R, Nogueira J, Menezes S, Gomes C, Alves A, Oliveira C, et al. Toxicidade sistêmica por anestesia local em odontologia: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences* [Internet]. 2022 Feb 3 [cited 2025 Jul 20];4(1):05–13. <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/197>
3. Chinizaca PNP, Chinizaca PNP, Ortiz SAR. Efectividad de las técnicas de modificación conductual de pacientes pediátricos en procedimientos odontológicos con anestesia. *Polo del Conocimiento* [Internet]. 2024 Mar 13 [cited 2025 Jul 20];8(8):2798–816. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6752>
4. Mazza GS, Oliveira G da P. Aspectos anatômicos, fisiopatológicos e clínicos da Síndrome de Horner: um guia ilustrado. *Revista Brasileira de Neurologia* [Internet]. 2022 Jun 29 [cited 2025 Jul 20];58(1). <https://revistas.ufrj.br/index.php/rbn/article/view/53218>
5. Duque C, Uribe A, Vanegas N, Ochoa M, Marulanda M, Palacio M. Horner Syndrome on a female patient, after the removal of a rare location of a cervical Schwannoma. Case description and a short revision. *Cirugía paraguaya*. 2022 Apr 27;46(1):24–6.
6. Hernández O, Kay C, Lorenzoni P, Ducci R, Werneck L, Scola R. Horner syndrome: tribute to Professor Horner on his 190th birthday. *Arq Neuropsiquiatr*. 2021 Jul;79(7):647–9.
7. Vargas AB, Artavia KF, López FM. Síndrome de Horner: revision de la literatura. *Medicina Legal de Costa Rica* [Internet]. 2020 Nov 17 [cited 2025 Jul 20];37(1). <https://www.binasss.sa.cr/ojsalud/index.php/mlcr/article/view/157/298>
8. Khan Z, Bollu PC. Horner Syndrome. *StatPearls* [Internet]. 2023 Apr 10 [cited 2025 Jul 20]; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500000/>
9. Tang M, Yin S, Yang Z, Sun Y, Chen H, Zhang F. Horner syndrome after thyroid-related surgery: a review. *Langenbecks Arch Surg* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2025 Jul 20];407(8):3201–8. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00423-022-02636-z>
10. Silverman A, Beres S. Child Neurology: Horner Syndrome in an Otherwise Well-Appearing Infant. *Neurology* [Internet]. 2022 Dec 6 [cited 2025 Jul 20];99(23):1053–6. <https://www.neurology.org/doi/pdf/10.1212/WNL.0000000000201377>
11. Sverdlichenko I, Lam C, Donaldson L, Margolin E. Horner Syndrome in Giant Cell Arteritis: Case Series and Review of the Literature. *Journal of Neuro-Ophthalmology* [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2025 Jul 20];42(3):340–5. https://journals.lww.com/jneuro-ophthalmology/full-text/2022/09000/horner_syndrome_in_giant_cell_arteritis__case.10.aspx
12. Carsote M, Nistor CE, Popa FL, Stanciu M. Horner's Syndrome and Lymphocele Following Thyroid Surgery. *Journal of Clinical Medicine* 2023, Vol 12, Page 474 [Internet]. 2023 Jan 6 [cited 2025 Jul 20];12(2):474. <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/2/474/html>
13. Maamouri R, Ferchichi M, Houmane Y, Gharbi Z, Cheour M. Neuro-Ophthalmological Manifestations of Horner's Syndrome: Current Perspectives. *Eye Brain* [Internet]. 2023 Jul 13 [cited 2025 Jul 20];15:91–100. <https://www.dovepress.com/neuro-ophthalmological-manifestations-of-horners-syndrome-current-pers-peer-reviewed-fulltext-article-EB>
14. Chan TLH, Kim DD, Lanzman B, Peretz A. Horner's Syndrome and Thunderclap Headache. *Canadian Journal of Neurological Sciences* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2025 Jul 20];48(1):141–3. <https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-journal-of-neurological-sciences/article/horners-syndrome-and-thunderclap-headache/F281BD8445190BE1026643C61D9A3F11>
15. Benites G, Urbančič J, Bardales C, Vozel D. Sino-nasal Orbital Apex Syndrome, Horner Syndrome and Pterygopalatine Fossa Infection: A Case Report and Mini-Review. *Life* [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2025 Jul 20];13(8):1658. <https://www.mdpi.com/2075-1729/13/8/1658/html>
16. Arishi AA, Abualhana F, Sferra J. Horner's Syndrome Following Thyroid Surgery. *Cureus* [Internet]. 2023 Sep 23 [cited 2025 Jul 20];15(9):e45825. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10591229/>

17. Orlando F, Lupi M. Horner syndrome with transient visual impairment. *J Family Med Prim Care* [Internet]. 2020 [cited 2025 Jul 20];9(12):6273. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33681076/>
18. Keser Z, Chiang CC, Benson JC, Pezzini A, Lanzino G. Cervical Artery Dissections: Etiopathogenesis and Management. *Vasc Health Risk Manag* [Internet]. 2022 Sep 2 [cited 2025 Jul 20];18:685–700. <https://www.dovepress.com/cervical-artery-dissections-etio-pathogenesis-and-management-peer-reviewed-fulltext-article-VHRM>
19. Salman MS. Intermittent Horner Syndrome: An Uncommon Occurrence. *Journal of Neuro-Ophthalmology* [Internet]. 2024 Mar 1 [cited 2025 Jul 20];44(1):E136–7. https://journals.lww.com/jneurophthalmology/fulltext/2024/03000/intermittent_horner_syndrome__an_uncommon.78.aspx
20. Morales J, Herrera V, Ferrer N. Manejo inicial de las emergencias médicas en la práctica odontológica. Una revisión de la literatura. *Odontostomatología*. 2024 Dec 18;26(44).
21. Khan T, Zameer S, Ijaz U, Zahid M, Zameer NUA. Iatrogenic Horner's syndrome after insertion of a central venous catheter: recommendations for clinical practice. *The Egyptian Journal of Internal Medicine* 2022 34:1 [Internet]. 2022 Jul 15 [cited 2025 Jul 20];34(1):1–4. <https://ejim.springeropen.com/articles/10.1186/s43162-022-00144-6>
22. Pandey P, Gupta S, Singh U, Saket A, Ojha R. Dental management of child with horner syndrome: a case report. *European Journal of Special Education Research*. 2024 May 20;10(3).
23. Farber SE, Codner MA. Evaluation and management of acquired ptosis. *Plast Aesthet Res* 2020;7:20 [Internet]. 2020 Apr 23 [cited 2025 Jul 20];7(0):N/A–N/A. <https://www.oaepublish.com/articles/2347-9264.2020.05>

Recepción: 13 de enero de 2026

Revisión: 17 de enero de 2026

Aceptación: 29 de enero de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026



Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Impacto del uso de bifosfonatos como riesgo de osteonecrosis de los maxilares en pacientes con implantes dentales

Impact of bisphosphonate use as a risk factor for osteonecrosis of the jaws in patients with dental implants

Artículo de revisión

Rocío del Carmen Ahumada Hernández  

Centro de Especialidades y Estudios Superiores Odontológicos
Guadalajara, México

Rocío Silva Cruz  

Centro de Especialidades y Estudios Superiores Odontológicos
Guadalajara, México

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9815>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Ahumada Hernández RC, Silva Cruz R. Impacto del uso de bifosfonatos como riesgo de osteonecrosis de los maxilares en pacientes con implantes dentales. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Objetivos: Conocer y reportar la frecuencia de osteonecrosis de los maxilares (ONM) en publicaciones odontológicas de casos con implantes que reciben terapia con bifosfonatos (BF). **Materiales y Métodos:** Análisis y selección de publicaciones científicas que reportan relación entre ONM, implantes y terapia de BF. **Resultados:** La colocación de implantes se considera un riesgo del 3,9% en el desarrollo ONM en pacientes con terapia de BF. La presencia de la ONM se ha relacionado con la dosis y el tiempo de administración de los BF oscila entre 0,001 al 0,01 %. **Conclusión:** Aunque es baja la frecuencia de ONM asociada con la pérdida de implantes en pacientes con uso de BF, constituye un tema de interés por las repercusiones de salud que tiene en el individuo, entre las cuales se encuentra la pérdida del implante y la pérdida parcial o total de los maxilares. Debido a lo anterior resulta fundamental desarrollar habilidades de anamnesis e identificación de datos clínicos que evidencien riesgos de ONM.

Palabras clave: implantes dentales, terapia con bisfosfonatos, osteoporosis y osteonecrosis de los maxilares.

Abstract

Objective: To determine and report the frequency of osteonecrosis of the jaws (ONJ) in dental publications describing cases involving implants in patients receiving bisphosphonate (BP) therapy. **Materials and Methods:** An analysis and selection of scientific publications reporting the relationship among ONJ, dental implants, and BP therapy was conducted. **Results:** Implant placement is considered to represent a 3.9 % risk for the development of ONJ in patients undergoing BP therapy. The occurrence of ONJ has been associated with the dose and duration of BP administration, with a frequency ranging from 0.001% to 0.01 %. **Conclusion:** Although the frequency of ONJ associated with implant loss in patients using BPs is low, it remains a topic of interest because of its health implications for the individual, including implant loss and partial or total loss of the jaws. Therefore, it is essential to develop skills in anamnesis and in the identification of clinical data that may indicate risks of ONJ.

Keywords: dental implants, bisphosphonate therapy, osteoporosis, osteonecrosis of the jaws.

Introducción

Actualmente la rehabilitación de pacientes con implantes dentales es una alternativa atractiva y accesible para reemplazo de dientes. Sin embargo, existen factores de riesgo que podrían afectar el éxito de los implantes. Tal es el caso de la osteoporosis con tratamiento basado en bifosfonatos (BF). En la actualidad la osteoporosis es una enfermedad con amplia distribución mundial, que se presenta cada vez más entre la población de la tercera edad, en su mayoría en las mujeres posmenopáusicas. Al presente se prescriben aproximadamente 190 millones de BF al año en todo el mundo, las personas de la tercera edad a su vez son el grupo etario que más solicita la colocación de implantes dentales, de ahí la importancia de que los dentistas estén informados de los efectos secundarios que tiene el uso de los bifosfonatos (1).

El mecanismo de acción de los bifosfonatos se centra en la inhibición de la resorción ósea. Estos medicamentos se unen a la superficie del hueso y son absorbidos por los osteoclastos, células que participan en la degradación del tejido óseo (2). Cuando los osteoclastos empiezan a actuar en una zona con bifosfonatos, éstos inhiben su actividad facilitando su apoptosis, (efecto antirresortivo), útil en diversas situaciones clínicas como la osteoporosis. La propiedad antiangiogénica permite su uso en el manejo del cáncer metastásico. Entre los fármacos más conocidos están alendronato (ALN) y risedronato (RIS), administrados por vía oral, así como ácido zoledrónico (ZOL) por vía intravenosa (1,2,3). La administración de BF se ha asociado con la ONM. Aunque su etiología no está del todo clara, se puede asociar el hecho de que los BF también inhiben el factor de crecimiento endotelial y la formación de nuevos capilares; esto se acentuaría en una zona como los maxilares, con alta vascularización y un elevado recambio óseo.

El tratamiento prolongado con bifosfonatos puede suprimir la remodelación ósea, dando lugar a un hueso hipodinámico y avascular (1,2,3). La estimulación traumática provocada por la cirugía dental o la colocación de implantes dentales se ha indicado como uno de los posibles factores predisponentes a esta patología (4,5). La información presentada es de suma importancia sobre todo para las personas de la tercera edad que solicitan la colocación de implantes ya que son más vulnerables a padecer osteoporosis. Los efectos secundarios a la administración de BF podrían llevar a la pérdida del implante.

Lo anterior sigue representando un reto en la salud dado que aún hay profesionales de odontología que desconocen la ONM relacionada con administración de bifosfonatos. Al respecto Vinitzky et al. reportaron que de 490 dentistas mexicanos de la CD (6). De México el 99,7 % carecían de conocimientos suficientes sobre la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la ONM relacionada con bisfosfonatos. Por su parte Alfaro y Cornelio en el 2022 revelaron que sólo el 51,9% de los cirujanos dentistas en Ayacucho, Perú poseen un alto nivel de conocimiento sobre los riesgos de los bifosfonatos en odontología, en contraste a un 24,1 % de odontólogos jóvenes que presentan un nivel medio (7). El objetivo de este documento es reportar la frecuencia de presentación de osteonecrosis por BF y su relación con la colocación de implantes dentales según la literatura científica, así como proporcionar herramientas clínicas para el profesional de odontología en el desarrollo de habilidades para diagnóstico, profilaxis y abordaje de ONM asociada a BF.

Método

Se realizó una revisión narrativa de 28 artículos publicados entre 2014 y 2025 mediante una búsqueda electrónica obtenida a partir de publicaciones científicas en inglés y español indexadas en las bases de datos PUBMED, SCIELO y LILACS. Las palabras claves utilizadas fueron: implantes dentales, terapia con bisfosfonatos, osteoporosis y osteonecrosis de los maxilares. Se consideraron artículos de revisión sistemática y uno de un caso clínico, que analizaran pacientes de ambos sexos, sin rango de edades o nacionalidad, con tratamiento de osteoporosis utilizando bifosfonatos y que recibieron la colocación de implantes dentales. Los artículos seleccionados incluían la terapia de bifosfonatos orales, así como los intravenosos, sin límite de duración del tratamiento de los pacientes con osteoporosis. La búsqueda incluyó estudios realizados sólo en humanos. Se excluyeron artículos con reporte de pacientes en tratamiento de ONM con otro tipo de fármacos o de interacción con bifosfonatos. También se excluyeron artículos donde la ONM de los maxilares fue ocasionada por radioterapia como tratamiento de cáncer.

La información relacionada a las palabras claves de esta revisión narrativa se recopiló manualmente a partir de los artículos obtenidos de la base de datos. La selección, lectura y el análisis inicial fueron realizados por el autor. La segunda revisión y análisis de los artículos fueron realizados por el coautor.

Tabla 1. Presencia de osteonecrosis de los maxilares relacionada con bifosfonatos (OMRB) en pacientes con implantes dentales.

Autor/Año	Casos de OMRB	Tratamiento con BF	Tipo de BF	Fracaso implante dental
Yarom et al. (2007)	98	11	Alendronato	En 2 casos
Lazorovici et al. (2010)	27	11	Larga duración	No especificado
Kwon et al. (2012)	19	15	Orales	15
Jacobsen et al. (2013)	14	5	Orales	5
López- Cedrón (2013)	09	4	Orales	4
Goss et al. (2010)	114	1	Orales	1

Resultados generales

En la revisión sistemática de Kuroshima et al. reportaron que la ONM tiene distintos factores desencadenantes, en el caso de implantes acompañados de tratamiento con bifosfonatos ésta se ha asociado a un riesgo de 3,9 % (8). Sin embargo, la extracción dental tiene un 61,7 %, la aparición espontánea 14,8 %, la cirugía oral 7,2 %, el traumatismo protésico 7,4 % y la periodontitis 5,0 %. La localización de la ONM es variable, pero los implantes dentales localizados en la región posterior de la mandíbula y en el maxilar tienen un mayor riesgo de desarrollarla. La ONM es más común en la mandíbula, con un 62,3 % en comparación con el maxilar 27 %, pero puede afectar ambos maxilares al mismo tiempo 9 %. Aunque la incidencia de ONM es baja, (0,001 a 0,01 %) su presencia se ha relacionado con la dosis y el tiempo de administración de los BF (9). Por tal motivo hay evidencia que recomienda evitar la cirugía dental innecesaria, la extracción de dientes no infectados o la colocación de implantes dentales (10).

La Asociación Americana de Otorrinolaringología Oral y Cirujanos Maxilofaciales (AAOMS) en su guía del 2009 sobre los BF relacionados a la ONM, recomendó la interrupción temporal del tratamiento de BF orales previo a una cirugía dental, como mínimo 3 meses antes de la intervención y 3 meses después de la misma, esto con previa autorización del médico tratante de la osteoporosis del paciente (3,9,10). Otros autores mencionan el uso de marcadores en sangre como el TCT (Telopeptido C- Terminal) propuesto por Marx

y colaboradores en el 2007, para evaluar el riesgo de desarrollar ONM. Los niveles de TCT son proporcionales a la actividad osteoclástica.

El nivel de TCT en personas que usan BF oscila entre 150 pg/ml mientras que la cifra normal en personas que no toman BF se encuentra en los 400 pg/ml (3,10,11). Los principales objetivos del tratamiento para la ONM según la AAOMS son eliminar el dolor, controlar la infección y minimizar la aparición o progresión de la osteonecrosis. Las estrategias no quirúrgicas, como la administración de antisépticos y antibióticos orales, son útiles, especialmente en pacientes con comorbilidades que impiden la cirugía. La terapia quirúrgica, que incluye la secuestrectomía, el desbridamiento quirúrgico y la cirugía resectiva, son opciones viables, con altas tasas de éxito (12).

Discusión

La colocación de implantes dentales en pacientes tratados con BF requiere un enfoque multidisciplinario, la identificación de factores de riesgo, una planificación terapéutica adecuada y un monitoreo postoperatorio riguroso para minimizar las complicaciones y optimizar los resultados clínicos (15). Si los BF son aplicados intravenosamente no es recomendable la colocación de implantes (16,17).

Autores como Miranda et al. (13), Pacheco et al. (15), Donos et al. (16), Beltrán et al. (18) y de-Freitas

et al. (19) coinciden en un aumento en el riesgo de pérdida de implantes dentales en pacientes que consumen bifosfonatos, sobre todo por vía intravenosa, durante un tiempo prolongado, superior a tres años, además de aumentar la frecuencia de ONM. Contrario al último punto, Chrcanovic et al. (20) y Schimmel et al. (21) concluyeron que, debido a la poca frecuencia de casos, la colocación de implantes no es un riesgo para la aparición de ONM en pacientes con terapia de BF.

Aunque la mayoría de los autores considera suspender el medicamento por un lapso de 3 a 6 meses como un paso seguro en la colocación del implante, otros, como Aredes et al. (5) y Ojha et al. (22), creen que no hay evidencia suficiente que avale la suspensión del tratamiento; sin embargo, aunado a lo anterior, el descanso terapéutico puede reducir el riesgo de una ONM, y se considera que la decisión debe ser tomada por el médico y no por el odontólogo. En lo que sí coinciden los autores es en que se debe hacer una minuciosa historia clínica al paciente antes de comenzar el tratamiento, así como también obtener el consentimiento informado, donde el paciente esté enterado de los efectos secundarios de los BF. Es alarmante que el fracaso del implante por ONM puede ocurrir aun cuando los pacientes ya han tenido implantes integrados con éxito y reciben posteriormente terapia con BF (23). Por consiguiente, el clínico debe tener conocimiento de los diferentes estadios que presenta la ONM para su detección y tratamiento.

- Estadio 0: toma de alendronatos y no hay hueso expuesto.
- Estadio 1: hueso expuesto necrótico asintomático y sin evidencia de infección.
- Estadio 2: hueso expuesto necrótico con dolor y evidencia clínica de infección.
- Estadio 3: hueso expuesto y necrótico con dolor e infección con posible presencia de fracturas patológicas, fístulas extraorales y osteólisis que se extienden al borde inferior (2,3,24).

Conclusión

A medida que la población mundial envejece es probable que el número de pacientes con osteoporosis aumente, así como el uso de los BF como tratamiento y por ende se incremente la probabilidad de ONM a la hora de colocar implantes dentales. Aunque se ha reportado que la colocación de implantes en pacientes

en uso de BF como factor de riesgo para la aparición de ONM es muy baja, no siempre su colocación es independiente a otros procedimientos. Frecuentemente se colocan los implantes después de una extracción dental siendo éste el factor de riesgo con más alto porcentaje. Así como las cirugías periodontales que son necesarias antes o durante la colocación de los implantes dentales y que tienen un porcentaje de factor de riesgo que supera dos veces el del implante por sí solo.

Es de suma importancia que los clínicos que realizan la colocación de implantes dentales realicen una completa y correcta anamnesis. Conocer las indicaciones adecuadas y los efectos secundarios de los bifosfonatos ayuda a proporcionar una mejor orientación y abordaje para reducir los riesgos de ONM. De igual forma, todos los pacientes deben ser informados sobre la posibilidad de una osteonecrosis. Los profesionales en odontología deben conocer al respecto para la toma de decisiones sobre sus casos clínicos, como una posible intervención multidisciplinaria para la seguridad del paciente. Así como también saber diferenciar entre detectar una osteonecrosis asintomática iniciando con una inspección visual en busca de áreas de hueso expuesto en la boca a menudo de color amarillento y que persisten durante más de 8 semanas. Si ya está presente el dolor, el clínico debe saber en qué estadio se encuentra y sus respectivos tratamientos.

El conocimiento y la información harán que el clínico resuelva mejor sus casos en pacientes con osteoporosis que usan BF para lograr que sus tratamientos de implantes dentales tengan éxito a largo plazo y evitar una ONM.

Referencias

1. Sulaiman N, Fadhul F, Chrcanovic BR. Bisphosphonates and dental implants: a systematic review and meta-analysis. *Materials*. 2023;16(18):6078. doi:10.3390/ma16186078.
2. Ruggiero SL, Dodson TB, Aghaloo T, Carlson ER, Ward BB, Kademani D. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' position paper on medication-related osteonecrosis of the jaws—2022 update. *J Oral Maxillofac Surg*. 2022 May;80(5):920-943. doi:10.1016/j.joms.2022.02.008.

3. Casal E, Neyro JL. Tratamiento secuencial en osteoporosis. Nuevas tendencias. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2021;13(4):107-116. doi:[10.4321/s1889-836x2021000400002](https://doi.org/10.4321/s1889-836x2021000400002).
4. Qamheya AHA, Yeniyol S, Arisan V. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw and dental implants. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2016;50(1):59-64. doi:[10.17096/jiufd.24812](https://doi.org/10.17096/jiufd.24812).
5. Aredes E, Davison R. Implantes en pacientes adultos medicados con bifosfonatos y drogas antirresortivas. *RAAO*. 2023;68(1):31-37.
6. Vinitzky I, Ibáñez N, Aguilar A, Álvarez A. Knowledge of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws among Mexican dentists. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017;22(1):e84-e87. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5217502/>
7. Alfaro Y, Cornelio C. Nivel de conocimiento sobre los riesgos de los bifosfonatos en tratamientos odontológicos en cirujanos dentistas, 2022 [tesis]. Ayacucho: Universidad César Vallejo; 2022.
8. Kuroshima S, Sasaki M, Sawase T. Medication-related osteonecrosis of the jaw: a literature review. *J Oral Biosci*. 2019 Jun;61(2):99-104. doi:[10.1016/j.job.2019.03.005](https://doi.org/10.1016/j.job.2019.03.005).
9. Bejar C, Felix V. Clinical protocol for patients with history of use of bisphosphonates. *Rev ADM*. 2017;74(5):252-260.
10. Moreno M, Monje F, González-García R, Manzano D. Bifosfonatos e implantes dentales, ¿son incompatibles?: revisión de la literatura. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*. 2014;38(3):128-135. doi:[10.1016/j.maxilo.2014.10.002](https://doi.org/10.1016/j.maxilo.2014.10.002).
11. Rivera JM. Relaciones metabólicas de la osteonecrosis de maxilares inducida por bifosfonatos: revisión. *Odontol Vital*. 2018;(29):7-18.
12. Frutuoso F, Freitas F, Vilares M, Francisco H, Marques D, Caramês J, et al. Medication-related osteonecrosis of the jaw: a systematic review of case reports and case series. *Diseases*. 2024;12(9):205. doi:[10.3390/diseases12090205](https://doi.org/10.3390/diseases12090205).
13. Miranda-Coello K, Pérez C, Fernández A. Placement of dental implants in people who take bisphosphonates: systematic review. *Rev Arbi-tr Cienc Salud*. 2024;3:61-68. doi:[10.62574/jpbb5567](https://doi.org/10.62574/jpbb5567).
14. Gómez I, Méndez VR, Chávez IR, Navarro MENV. Manejo odontológico de pacientes tratados con bifosfonatos: una revisión sistemática. *Rev Lat Dif Cient*. 2024;6(10):29-44.
15. Pacheco E, Ramírez L. Colocación de implantes dentales en pacientes con antecedentes de fijadores de calcio: reporte de caso clínico. Lima: Área de Implantología Oral, Escuela Académico Profesional de Estomatología, Universidad Alas Peruanas; 2019.
16. Donos N, Calciolari E. Dental implants in patients affected by systemic diseases. *Br Dent J*. 2014 Oct;217(8):425-430. doi:[10.1038/sj.bdj.2014.911](https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.911).
17. Treviño RA, Rodríguez BA. Colocación de implantes en paciente con antecedentes de toma de bifosfonatos. *Rev ADM*. 2023;80(1):52-56. doi:[10.35366/109729](https://doi.org/10.35366/109729).
18. Beltrán Sánchez AB, Toapanta Amores CM, Vaca Altamirano GL. Factores que condicionan la vitalidad de los implantes dentales. *Univ Méd Pinareña*. 2023;19:e958. Available from: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/958>
19. de Freitas NR, Lima LB, de Moura MB, Velloso-Guedes CC, Simamoto-Júnior PC, de Magalhães D. Bisphosphonate treatment and dental implants: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016 Sep 1;21(5):e644-e651. doi:[10.4317/medoral.20920](https://doi.org/10.4317/medoral.20920).
20. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Bisphosphonates and dental implants: a meta-analysis. *Quintessence Int*. 2016;47(4):329-342. doi:[10.3290/j.qi.a35523](https://doi.org/10.3290/j.qi.a35523).
21. Schimmel M, Srinivasan M, McKenna G, Müller F. Effect of advanced age and/or systemic medical conditions on dental implant survival: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29 Suppl 16:311-330. doi:[10.1111/clr.13288](https://doi.org/10.1111/clr.13288).
22. Ojha J, Cohen DM, Choi H, Schumer J, Gupta A, Dang N. Advanced stage of medication-related osteonecrosis of the jaw associated with oral

bisphosphonates: report of three cases. Clin Adv Periodontics. 2017;7(2):64-72.

23. Pogrel MA, Ruggiero SL. Previously successful dental implants can fail when patients commence anti-resorptive therapy: a case series. Int J Oral Maxillofac Surg. 2018 Feb;47(2):220-222. doi:10.1016/j.ijom.2017.07.012.
24. Gupta M, Gupta N. Bisphosphonate-related jaw osteonecrosis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534771/>

Recepción: 18 de marzo de 2026

Revisión: 23 de abril de 2026

Aceptación: 18 de mayo de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026



Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Riesgo de lesión del nervio alveolar inferior según la posición del tercer molar mandibular: revisión bibliográfica

Risk of inferior alveolar nerve injury according to mandibular third molar position: a bibliographic review

Artículo de revisión

Cesar Alberto Siguencia Muyulema  

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Andrea Jimena Pesantez Quintuña  

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9855>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Siguencia Muyulema CA, Pesantez Quintuña AJ. Riesgo de lesión del nervio alveolar inferior según la posición del tercer molar mandibular: revisión de la literatura. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Objetivo: Analizar críticamente la evidencia publicada entre 2020 y 2025 sobre el riesgo de lesión del nervio mandibular, especialmente de su rama alveolar inferior (NAI), según la posición del tercer molar mandibular y su relación con el canal mandibular, integrando hallazgos imagenológicos, anatómicos y terapéuticos aplicables al contexto ecuatoriano. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión de la literatura en PubMed/MEDLINE, Scopus y Web of Science, mediante descriptores MeSH/DeCS y términos libres. Para la normalización terminológica se empleó el descriptor “nervio mandibular” (Mandibular Nerve), complementado con términos asociados al nervio alveolar inferior, tercer molar mandibular, canal mandibular, radiografía panorámica y tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). Se incluyeron estudios clínico-radiográficos, revisiones sistemáticas, metaanálisis y revisiones con metodología explícita. La información se sintetizó cualitativamente por ejes temáticos y se organizó en una tabla de triangulación. **Resultados:** Se incluyeron 40 publicaciones. La evidencia indica que el riesgo neurosensorial aumenta ante proximidad íntima entre raíces y canal mandibular, pérdida o discontinuidad de la cortical, trayectos linguales o interradiculares del canal y variantes anatómicas. La radiografía panorámica es útil como tamizaje inicial, aunque su bidimensionalidad limita la valoración bucolingual. La TCHC debe indicarse selectivamente cuando el análisis tridimensional pueda modificar la conducta clínica. **Conclusiones:** El abordaje escalonado, con panorámica inicial y TCHC selectiva, junto con la estratificación anatómica del canal mandibular, permite planificar con mayor seguridad la cirugía del tercer molar, optimizar recursos y reducir complicaciones neurosensoriales. En casos seleccionados de alto riesgo, la coronectomía puede considerarse tras un análisis riesgo-beneficio y seguimiento clínico.

Palabras clave: tercer molar, nervio mandibular, canal mandibular, radiografía panorámica, tomografía computarizada de haz cónico.

Abstract

Objective: To critically analyze the evidence published between 2020 and 2025 on the risk of mandibular nerve injury, particularly its inferior alveolar branch (IAN), according to the position of the mandibular third molar and its relationship with the mandibular canal, integrating imaging, anatomical, and therapeutic findings applicable to the Ecuadorian context. **Materials and methods:** A literature review was conducted in PubMed/MEDLINE, Scopus, and Web of Science using MeSH/DeCS descriptors and free terms. For terminological standardization, the official descriptor “Mandibular Nerve” was used, complemented by terms related to the inferior alveolar nerve, mandibular third molar, mandibular canal, panoramic radiography, and cone-beam computed tomography (CBCT). Clinical-radiographic studies, systematic reviews, meta-analyses, and reviews with explicit methodology were included. The information was qualitatively synthesized by thematic axes and organized in a triangulation table. **Results:** A total of 40 publications were included. The evidence indicates that neurosensory risk increases in cases of close proximity between the roots and the mandibular canal, loss or discontinuity of the cortical bone, lingual or interradicular canal courses, and anatomical variants. Panoramic radiography is useful as an initial screening tool, although its bidimensional nature limits buccolingual assessment. CBCT should be selectively indicated when three-dimensional analysis may modify clinical decision-making. **Conclusions:** A stepwise approach, based on initial panoramic radiography and selective CBCT, together with anatomical stratification of the mandibular canal, allows safer surgical planning of mandibular third molar extraction, optimizes resources, and reduces neurosensory complications. In selected high-risk cases, coronectomy may be considered after individualized risk-benefit analysis and clinical follow-up.

Keywords: third molar, mandibular nerve, mandibular canal, panoramic radiography, cone-beam computed tomography.

Introducción

Los terceros molares mandibulares constituyen una entidad frecuente en la práctica odontológica por su alta prevalencia de inclusión e impactación y por la necesidad de tratamiento quirúrgico en múltiples escenarios clínicos (1,2). La exodoncia del tercer molar inferior es habitual; sin embargo, puede asociarse con complicaciones, entre las cuales las alteraciones neurosensoriales tienen especial relevancia por su repercusión funcional, psicológica y medicolegal. En particular, la lesión del nervio mandibular, especialmente de su rama alveolar inferior (NAI), y, en menor medida, del nervio lingual puede manifestarse como parestesia, disestesia o anestesia, con duración variable y persistencia en un subgrupo de pacientes (3,4).

El daño neurosensorial es multifactorial e involucra trauma directo, compresión, estiramiento o isquemia del paquete neurovascular durante etapas críticas como la osteotomía, la odontosección, la luxación y la avulsión. La complejidad operatoria se incrementa con variables morfológicas (profundidad, angulación, espacio retro-molar) y con la relación topográfica con el canal mandibular; por ello, las escalas de dificultad son útiles para anticipar complejidad, pero no sustituyen la valoración anatómica específica del canal cuando se estima riesgo neurosensorial (5-7).

En la planificación diagnóstica, la radiografía panorámica suele ser el primer examen por disponibilidad y costo, y permite identificar signos indirectos de proximidad entre el canal y las raíces. No obstante, su naturaleza bidimensional limita la determinación del trayecto bucolingual del canal y la confirmación de contacto real en escenarios de superposición o anatomía compleja (8-9).

En este contexto, la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) complementa la evaluación al caracterizar la relación tridimensional tercer molar–canal, delimitar la cortical y detectar variantes anatómicas (p. ej., bifurcaciones). La evidencia respalda su indicación de forma selectiva cuando el resultado puede modificar la conducta clínica (técnica quirúrgica, derivación o alternativas) (10-15).

En paralelo, la indicación de extracción debe sustentarse en riesgo–beneficio y evitarse la exodoncia profiláctica rutinaria sin patología. En casos con proximidad íntima al canal, la coronectomía puede considerarse como estrategia conservadora para reducir eventos neurosensoriales; su adopción requiere criterios estrictos

de selección, consentimiento informado específico y seguimiento por posibles complicaciones no neurológicas (infección, migración radicular o reintervención) (16-22).

De manera complementaria, tecnologías emergentes —IA aplicada a panorámicas, navegación dinámica y segmentación automatizada en TCHC— muestran potencial para estandarizar el triaje y apoyar casos complejos, aunque dependen de validación clínica, disponibilidad y costo. En Ecuador, la heterogeneidad en el acceso a TCHC refuerza la necesidad de una ruta diagnóstica costo-consciente y una planificación individualizada basada en evidencia (23-26).

Objetivo. Analizar críticamente la evidencia (2020-2025) sobre el riesgo de lesión del nervio mandibular, especialmente de su rama alveolar inferior (NAI), según la posición del tercer molar mandibular y su relación anatómica con el canal mandibular, integrando hallazgos imagenológicos, anatómicos y terapéuticos con aplicabilidad al contexto ecuatoriano.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión de la literatura con búsqueda estructurada y síntesis cualitativa para identificar evidencia sobre el riesgo de lesión del nervio mandibular, con énfasis en su rama alveolar inferior (NAI), asociado a la posición del tercer molar mandibular y a su relación con el canal mandibular.

La búsqueda se efectuó en PubMed/MEDLINE, Scopus y Web of Science, considerando publicaciones entre enero de 2020 y 2025 en español, inglés o portugués. Se utilizaron descriptores MeSH/DeCS y términos libres adaptados a cada base de datos. Como términos controlados se priorizaron “Mandibular Nerve”, “Mandibular Canal”, “Molar, Third”, “Panoramic Radiography” y “Cone-Beam Computed Tomography”; adicionalmente, se incorporaron términos libres como “inferior alveolar nerve injury”, “mandibular third molar”, “third molar extraction” e “inferior alveolar canal”.

Se incluyeron estudios clínico-radiográficos (prospectivos o retrospectivos), revisiones sistemáticas/metaanálisis y revisiones con metodología explícita que evaluaran: (i) relación anatómica canal–raíces (proximidad o contacto, pérdida de cortical, posición bucal, lingual, inferior o interradicular, o variantes), (ii) signos en radiografía panorámica o variables tridimensionales en TCHC asociadas al riesgo, y (iii) frecuencia de alteraciones neurosensoriales tras la extracción o estrategias

de mitigación, como la coronectomía. Se excluyeron editoriales o cartas sin datos, preprints o documentos sin revisión por pares cuando no fue posible verificar su calidad, artículos fuera del periodo 2020–2025, publicaciones en idiomas distintos de español, inglés o portugués, estudios sin acceso a texto completo y reportes de caso aislados sin aporte analítico sobre variables anatómicas, radiográficas o desenlaces neurosensoriales.

La selección se realizó mediante cribado de títulos y resúmenes, revisión a texto completo y elegibilidad final. Las exclusiones se documentaron según su motivo cuando correspondió (por ejemplo, ausencia de evaluación de la relación canal-raíces, falta de desenlace neurosensorial, metodología no explícita o irrelevancia clínica). Se extrajeron diseño, población o muestra, modalidad de imagen, clasificaciones de inclusión, variables anatómicas y radiográficas, definición del desenlace neurosensorial y hallazgos principales, organizándose en una matriz de extracción y en una tabla de triangulación.

La evidencia se integró por ejes temáticos —imagenología, factores anatómicos y variantes del canal, estrategias terapéuticas de reducción del riesgo y tecnologías emergentes— con el fin de sintetizar hallazgos consistentes, contrastes metodológicos y vacíos de evidencia relevantes para la toma de decisiones clínicas. Para reforzar la transparencia de la síntesis, la tabla principal incorpora autores representativos por cada eje temático. Al tratarse de un estudio secundario basado en literatura publicada, no se requirió aprobación ética ni consentimiento informado.

Resultados

Tras aplicar los criterios de elegibilidad, se incluyeron 40 publicaciones que abordaron la relación entre el canal mandibular y el tercer molar inferior y su asociación con alteraciones neurosensoriales, así como estrategias de reducción de riesgo.

El cuerpo de evidencia comprendió revisiones sistemáticas/metaanálisis, estudios clínico-radiográficos observacionales, investigaciones sobre variaciones anatómicas del canal mediante TCHC, propuestas de escalas de dificultad preoperatoria y estudios de apoyo tecnológico (inteligencia artificial y navegación dinámica).

En imagenología, la radiografía panorámica se utiliza como método de tamizaje para identificar signos indirectos de proximidad entre el canal y las raíces; su rendimiento es variable debido a la limitación

bidimensional. La TCHC permite definir la relación espacial (incluida la ubicación bucolingual), valorar la integridad/discontinuidad de la cortical y detectar variantes del canal; su indicación se justifica cuando esa información puede modificar la conducta clínica.

En el plano anatómico, el mayor riesgo se asocia con: contacto íntimo canal-raíces, pérdida/discontinuidad de la cortical, canal en posición lingual o intraradicular respecto a las raíces y presencia de variantes (p. ej., bifurcaciones). No obstante, la exposición intraoperatoria del canal no equivale necesariamente a un déficit clínico persistente, por lo que el riesgo debe interpretarse como probabilístico.

En la dimensión terapéutica, ante alto riesgo anatómico pueden considerarse estrategias de mitigación como la coronectomía en casos seleccionados, reconociendo sus posibles complicaciones no neurológicas (infección, migración radicular o reintervención). De forma emergente, la inteligencia artificial aplicada a radiografías panorámicas y la navegación dinámica podrían apoyar el triaje y la ejecución en casos complejos, pero requieren validación y recursos para su implementación. La Tabla 1 resume esta triangulación crítica e identifica autores representativos de los estudios más influyentes en cada eje temático.

Tabla 1. Triangulación sintética de resultados y autores representativos.

Hallazgos consistentes	Hallazgos contrastantes	Síntesis crítica y Ecuador (aporte)
Autores representativos: Shaukat et al. (8), George et al. (10), Li et al. (14). Imagenología: la radiografía panorámica es útil para el tamizaje y la TCHC permite definir con mayor precisión la relación espacial entre el canal y las raíces.	La TCHC mejora la caracterización anatómica, pero no predice por sí sola el desenlace neurosensorial; este también depende de la técnica quirúrgica y del seguimiento clínico.	La TCHC debe indicarse de forma selectiva cuando modifique la conducta clínica. En Ecuador, se favorece una ruta costo-consciente: panorámica como filtro inicial, TCHC selectiva y derivación en casos complejos.
Autores representativos: Yang et al. (12), Pogorzelska et al. (13), Almendros-Marqués et al. (22). Anatomía/riesgo: la posición del canal y las variables transversales se asocian con mayor riesgo neurosensorial.	La exposición intraoperatoria del canal no equivale necesariamente a un déficit clínico persistente, por lo que la proximidad anatómica debe interpretarse en términos probabilísticos.	Separar riesgo anatómico, exposición intraoperatoria y desenlace final evita la sobreinterpretación y mejora la toma de decisiones basada en evidencia.
Autores representativos: Sirera-Martín et al. (11), Armijos Salinas et al. (36), Sierra et al. (37). Variantes anatómicas: las bifurcaciones y otros trayectos atípicos del canal son relevantes y se detectan mejor en estudios tridimensionales.	La principal limitación radica en que los métodos bidimensionales pueden subestimar variantes anatómicas y dificultar la valoración real de la proximidad con las raíces.	La sospecha de variante o de anatomía atípica debe considerarse un criterio de indicación para TCHC y para una planificación quirúrgica más conservadora.
Autores representativos: Peñarocha-Diago et al. (16), Póvoa et al. (17), Di Spirito et al. (18). Conducta terapéutica: la indicación debe basarse en análisis riesgo-beneficio y la coronectomía muestra un perfil neuroprotector favorable en casos seleccionados de alto riesgo.	Persisten compensaciones clínicas relevantes, como infección, migración radicular, reintervención y brecha entre el conocimiento teórico y la práctica cotidiana.	La implementación clínica exige criterios claros de indicación, consentimiento informado específico, capacitación operatoria y seguimiento posquirúrgico estructurado.
Autores representativos: Kempers et al. (29), Xu et al. (30), Liu et al. (31). Innovación: la inteligencia artificial, la navegación dinámica y la segmentación automatizada pueden apoyar el triaje y la planificación de casos complejos.	Estas tecnologías requieren validación clínica, accesibilidad y entrenamiento; además, no sustituyen la TCHC cuando existe alto riesgo anatómico.	Su incorporación debe entenderse como apoyo complementario a la decisión clínica, con implementación progresiva según disponibilidad tecnológica y contexto asistencial.

Discusión

Interpretación del riesgo neurosensorial: anatomía vs desenlace

Los resultados de esta revisión sugieren que el riesgo de lesión del nervio mandibular, en particular de la rama alveolar inferior (NAI), durante la cirugía del tercer molar mandibular es, en buena medida, anti-

pable cuando se integra la relación anatómica canal-raíces con una planificación quirúrgica proporcional a la complejidad. La evidencia respalda que la posición del canal mandibular, su configuración tridimensional

y la presencia de proximidad íntima o pérdida de corticalización se asocian con escenarios de mayor vulnerabilidad; sin embargo, esta relación no es estrictamente determinista. En particular, la cercanía radiográfica no implica necesariamente un déficit neurosensorial persistente y la exposición intraoperatoria del canal, por sí sola, no equivale a lesión permanente. En consecuencia, la interpretación del riesgo debe considerar el contexto operatorio y un seguimiento neurosensorial estandarizado (1-4,11-14,22,27,36-37).

Imagenología y toma de decisiones: panorámica + TCHC selectiva

En el ámbito diagnóstico, existe un consenso operativo: la radiografía panorámica es un método apropiado de tamizaje; no obstante, su carácter bidimensional limita la caracterización de la relación canal-raíces en casos con superposición o con signos sugerentes de proximidad crítica (8-10). En estos escenarios, la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) aporta valor clínico al definir la relación bucolingual e inferior del canal respecto de las raíces, valorar la corticalización y reconocer variantes anatómicas del canal mandibular que pueden pasar inadvertidas en panorámica (10-14,36-37).

La indicación de TCHC debería sustentarse en su capacidad de modificar la conducta clínica —p. ej., elección de técnica, odontosección dirigida, consideración de coronectomía, derivación por complejidad y ajustes del consentimiento informado— más que en el mero incremento de detalle anatómico (10,14-16). Asimismo, es clínicamente relevante distinguir entre (i) riesgo anatómico, (ii) exposición intraoperatoria y (iii) desenlace neurosensorial, dado que estos niveles no siempre se correlacionan de forma directa (1-4,22,27,33).

Alcance de las clasificaciones de dificultad

Las clasificaciones de Pell y Gregory, así como la de Winter, conservan utilidad para estandarizar la descripción, anticipar dificultad, estimar tiempo operatorio y dimensionar la osteotomía/odontosección requerida (5-7,23-26). Sin embargo, su capacidad para predecir lesión del NAI es principalmente indirecta, ya que se vincula con complejidad técnica y mayor manipulación ósea, pero no reemplaza la valoración específica canal-raíces que puede aportar la TCHC (5,10-14,22).

En consecuencia, un tercer molar con alta dificultad según estas clasificaciones no necesariamente implica alto riesgo neurosensorial si el canal se encuentra

distante; de manera inversa, casos aparentemente menos complejos pueden representar alto riesgo cuando la anatomía canalicular es desfavorable, como ocurre con un canal lingual o interradicular, o con pérdida de corticalización (12-14,22,35-37). Esto respalda un enfoque combinado: uso de clasificaciones para estimar dificultad y TCHC selectiva para precisar riesgo neurosensorial cuando existan signos de alto riesgo o incertidumbre anatómica (5,10-15,22).

Factores del paciente y del operador

La edad debe considerarse un modulador clínico del riesgo y del beneficio esperado. Con el incremento de edad, con frecuencia se observa mayor densidad ósea, raíces completamente formadas y condiciones periodontales menos favorables para la luxación, lo cual puede traducirse en osteotomías más extensas, procedimientos más prolongados y recuperación menos predecible. En este marco, la extracción sin patología tiende a perder justificación clínica, reforzando la necesidad de sustentar la indicación en criterios claros y en herramientas de evaluación preoperatoria (16,22,33,40). De forma adicional, en extracciones complejas, la edad puede asociarse con incremento de complicaciones quirúrgicas y posquirúrgicas y, en contextos de alto riesgo anatómico, con alteraciones neurosensoriales de mayor duración (1-4,22,33,40).

Si bien la anatomía define un riesgo basal, el componente técnicamente modificable es determinante para la seguridad del procedimiento. Maniobras inadecuadas pueden aumentar el trauma tisular y elevar la probabilidad de eventos neurosensoriales (1-4,22,33,40). Del mismo modo, complicaciones posoperatorias como infección del sitio quirúrgico o dolor persistente suelen correlacionarse con la duración operatoria, la magnitud del trauma, el diseño y cierre del colgajo y el control local del biofilm (2-4,20,33,40). Por ello, la atribución causal de hipoestesia o anestesia posoperatoria debe realizarse con prudencia clínica y con seguimiento estructurado, evitando interpretar manifestaciones tempranas como déficits permanentes sin evaluación neurosensorial adecuada (1-4,22,33).

Estrategias de mitigación y tecnologías emergentes

Las tecnologías emergentes podrían contribuir a reducir variabilidad diagnóstica y mejorar el triaje. La inteligencia artificial aplicada a radiografía panorámica ha mostrado potencial para fortalecer la interpretación de variables predictoras y apoyar la derivación o

la indicación selectiva de TCHC (29). La navegación dinámica se perfila como herramienta para incrementar la precisión operatoria en casos complejos, aunque su impacto depende de la validación clínica, la curva de aprendizaje y la disponibilidad (30). En el plano tomográfico, la segmentación automatizada del canal mandibular en TCHC puede estandarizar su identificación y facilitar la comunicación del riesgo (31). Finalmente, modalidades como la resonancia magnética orientada a la localización intraósea del NAI son prometedoras, pero su aplicabilidad clínica continúa condicionada por accesibilidad y evidencia de impacto en desenlaces (32).

Implicaciones terapéuticas, contexto Ecuador y limitaciones

Desde la perspectiva terapéutica, los hallazgos sostienen que la extracción debe responder a una indicación clínica y no a una profilaxis rutinaria sin patología, especialmente cuando el riesgo anatómico es elevado o el beneficio esperado es marginal (16,22,33,40). En casos de alto riesgo, la coronectomía constituye una alternativa para reducir eventos neurosensoriales, siempre que se aplique con criterios estrictos de selección, competencia técnica y seguimiento para detectar complicaciones no neurológicas (17-21). La implementación efectiva también depende del conocimiento y la actitud profesional, así como de protocolos de control posoperatorio (18,20-21). En Ecuador, donde el acceso a TCHC puede ser heterogéneo, se justifica un algoritmo escalonado: panorámica como filtro, TCHC selectiva ante signos de alto riesgo o incertidumbre anatómica y derivación según dificultad y recursos disponibles (8-16,22).

Como limitación, persiste heterogeneidad en las definiciones de lesión neurosensorial, en las escalas de dificultad y en los tiempos de seguimiento, lo cual restringe las comparaciones directas y la extrapolación cuantitativa del riesgo. Se recomienda fortalecer la investigación regional con protocolos estandarizados de evaluación neurosensorial, variables imagenológicas explícitas y análisis de costo-efectividad de las rutas diagnósticas.

Los hallazgos de esta revisión indican que el riesgo de lesión del nervio mandibular, particularmente de su rama alveolar inferior (NAI), en la cirugía del tercer molar mandibular puede anticiparse en gran medida cuando la evaluación anatómica de la relación canal-raíces se integra con una planificación quirúrgica proporcional a la dificultad del caso. Los factores de mayor peso corresponden a la proximidad íntima entre el canal mandibular y las raíces, la pérdida o discontinuidad de

la cortical y las variantes anatómicas del trayecto canalicular, condiciones que no siempre pueden establecerse con precisión mediante radiografía panorámica.

Conclusiones

Los hallazgos de esta revisión indican que el riesgo de lesión del nervio alveolar inferior (NAI) en la cirugía del tercer molar mandibular puede anticiparse en gran medida cuando la evaluación anatómica de la relación canal-raíces se integra con una planificación quirúrgica proporcional a la dificultad del caso. Los factores de mayor peso corresponden a la proximidad íntima entre el canal mandibular y las raíces, la pérdida o discontinuidad de la cortical y las variantes anatómicas del trayecto canalicular, condiciones que no siempre pueden establecerse con precisión mediante radiografía panorámica.

En consecuencia, la estrategia diagnóstica más consistente es un abordaje escalonado: radiografía panorámica como examen inicial y TCHC de indicación selectiva cuando la información tridimensional pueda modificar la conducta clínica, ya sea en la elección de la técnica, la necesidad de derivación o la consideración de alternativas conservadoras. En escenarios de alto riesgo, las medidas de mitigación, incluida la coronectomía en casos seleccionados, deben incorporarse dentro de un análisis riesgo-beneficio, acompañado de consentimiento informado específico y seguimiento neurosensorial estandarizado.

Finalmente, la evidencia disponible presenta heterogeneidad en las definiciones de lesión neurosensorial, en las variables imagenológicas analizadas y en los tiempos de seguimiento, lo que limita la comparación directa entre estudios. Por ello, se recomienda fortalecer la investigación regional mediante protocolos uniformes de evaluación neurosensorial, variables anatómicas e imagenológicas explícitas y análisis de costo-efectividad aplicables al contexto ecuatoriano.

Recomendaciones clínicas

Con base en la síntesis de la evidencia y considerando la realidad asistencial ecuatoriana, caracterizada por acceso heterogéneo a TCHC entre el sistema público y la práctica privada, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. *Valoración preoperatoria estandarizada*: registrar de forma sistemática la indicación de extracción, la clasificación de inclusión del tercer molar y la estimación de dificultad quirúrgica, con el fin de orientar la planificación operatoria y la necesidad de derivación.
2. *Imagenología escalonada*: utilizar la radiografía panorámica como examen inicial e indicar TCHC de forma selectiva ante signos de alto riesgo o incertidumbre anatómica, siempre que su resultado pueda modificar la conducta clínica.
3. *Estratificación del riesgo y derivación*: en casos de alta dificultad o de relación estrecha entre el canal mandibular y las raíces, priorizar la derivación a cirujanos orales y maxilofaciales u operadores con experiencia en cirugía de terceros molares complejos.
4. *Consentimiento informado proporcional al riesgo*: documentar de manera explícita la posibilidad de alteraciones neurosensoriales transitorias o persistentes, las alternativas terapéuticas —incluida la coronectomía— y los riesgos no neurológicos, de acuerdo con la complejidad anatómica y quirúrgica del caso.
5. *Técnicas de reducción de riesgo*: aplicar control de fuerzas, osteotomía conservadora y odontosección planificada para disminuir el estrés mecánico sobre el canal mandibular; en casos seleccionados de alto riesgo, considerar la coronectomía con criterios claros de indicación, experiencia operatoria y seguimiento posquirúrgico.

Referencias

1. Schiavone M, Ziccardi VB. Trigeminal nerve injuries in oral and maxillofacial surgery: a literature review. *Front Oral Maxillofac Med*. 2021;3:28. doi:[10.21037/fomm-21-26](https://doi.org/10.21037/fomm-21-26).
2. Kämmerer PW, Heimes D, Hartmann A, Kesting M, Khoury F, Schiegnitz E, et al. Clinical insights into traumatic injury of the inferior alveolar and lingual nerves: a comprehensive approach from diagnosis to therapeutic interventions. *Clin Oral Investig*. 2024;28:216. doi:[10.1007/s00784-024-05615-4](https://doi.org/10.1007/s00784-024-05615-4).
3. Patlán-Velázquez EA, Cadena-Anguiano JL, Rodríguez-Gómez CS. Lesiones del nervio alveolar inferior y del nervio lingual asociadas a la extracción quirúrgica del tercer molar inferior. *Rev Mex Cir Bucal Maxilofac*. 2024;20(3):105-114. doi:[10.35366/118183](https://doi.org/10.35366/118183).
4. Mancini M, Pezzi M, De Blasio A, Bianco N, Riccitiello F, Iannuzzi M, et al. Neurological complications following surgical treatments of the lower molars. *Int J Dent*. 2024;2024:5415597. doi:[10.1155/2024/5415597](https://doi.org/10.1155/2024/5415597).
5. Gay-Escoda C, Sánchez-Torres A, Borrás-Ferres J, Valmaseda-Castellón E. Third molar surgical difficulty scales: systematic review and preoperative assessment form. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2022;27(1):e68-e76. doi:[10.4317/medoral.24951](https://doi.org/10.4317/medoral.24951).
6. Olivera Barros C, Serpa Romero XZ, Wilches Visbal JH. Clasificaciones Pell-Gregory, Winter y Nolla de terceros molares en pacientes de una clínica odontológica universitaria. *Rev Cub Med Milit [Internet]*. 2024 [citado 26 ene 2026];53(2):e024022284. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/22284>.
7. Kuntz NM, Schulze R. Three-dimensional classification of lower third molars and their relationship to the mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021;79(8):1611-1620. doi:[10.1016/j.joms.2021.02.033](https://doi.org/10.1016/j.joms.2021.02.033).
8. Shaukat L, Khan ZA, Issrani R, Ahmed N, Ahmad M, Abu Hazim F, et al. Assessment of panoramic radiographic variables as predictors

- of inferior alveolar nerve injury during third molar extraction. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2023;23:e220079. doi:[10.1590/pbo-ci.2023.025](https://doi.org/10.1590/pbo-ci.2023.025).
9. Garcés-Elías MC, León-Manco RA, Beltrán-Silva JA. Depth and proximity of third molars to the inferior alveolar canal in panoramic radiographs of a Latin American population. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2023;35(2):52-63. doi:[10.17533/udea.rfo.v35n2a5](https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v35n2a5).
 10. George AL, Panicker P, Johny J, Bhaskar M, Jacob BM, Hasli Zulthana HH. Reliability of cone beam computed tomography in comparison with panoramic radiography to predict the anatomical relationship of inferior alveolar nerve with mandibular third molar: a radiological and clinical study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2020;12(Suppl 1):S367-S372. doi:[10.4103/jpbs.JPBS_107_20](https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_107_20).
 11. Sirera-Martín P, Falcón-Guerrero BE, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Anatomical variations of the mandibular canal: a CBCT study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2020;25(2):e219-e225. doi:[10.4317/medoral.23307](https://doi.org/10.4317/medoral.23307).
 12. Yang Y, Bao DY, Ni C, Li Z. Three-dimensional positional relationship between impacted mandibular third molars and the mandibular canal. *BMC Oral Health.* 2023;23:831. doi:[10.1186/s12903-023-03548-0](https://doi.org/10.1186/s12903-023-03548-0).
 13. Pogorzelska A, Mielczarek A, Regulski PA, Lee M, Szopiński KT. Evaluation of the inferior alveolar canal course in relation to fully and partially impacted lower third molar roots via cone-beam computed tomography. *Cureus.* 2024;16(11):e74021. doi:[10.7759/cureus.74021](https://doi.org/10.7759/cureus.74021).
 14. Li Y, Ling Z, Zhang H, Xie H, Zhang P, Jiang H, et al. Association of the inferior alveolar nerve position and nerve injury: a systematic review and meta-analysis. *Healthcare (Basel).* 2022;10(9):1782. doi:[10.3390/healthcare10091782](https://doi.org/10.3390/healthcare10091782).
 15. Caiado GM, Evangelista K, Freire MCM, Almeida FT, Pacheco-Pereira C, Flores-Mir C, et al. Orthodontists' criteria for prescribing cone-beam computed tomography—a multi-country survey. *Clin Oral Investig.* 2022;26(2):1625-1636. doi:[10.1007/s00784-021-04135-9](https://doi.org/10.1007/s00784-021-04135-9).
 16. Peñarrocha-Diago M, Camps-Font O, Sánchez-Torres A, Figueiredo R, Sánchez-Garcés MA, Gay-Escoda C. Indications of the extraction of symptomatic impacted third molars: a systematic review. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(3):e278-e286. doi:[10.4317/jced.56652](https://doi.org/10.4317/jced.56652).
 17. Póvoa RC de S, Mourão CF de AB, Geremias TC, Sacco R, Guimarães LS, Montemezzi P, et al. Does coronectomy a feasible and safe procedure to avoid the inferior alveolar nerve injury during third molars extractions? A systematic review. *Healthcare (Basel).* 2021;9(6):750. doi:[10.3390/healthcare9060750](https://doi.org/10.3390/healthcare9060750).
 18. Di Spirito F, Caggiano M, Acerra A, Rizki I, Leonetti G, Allegretti G, et al. Re-intervention rate, timing, and indications following coronectomy of the mandibular third molar: a systematic review of systematic reviews. *J Clin Med.* 2025;14(11):3877. doi:[10.3390/jcm14113877](https://doi.org/10.3390/jcm14113877).
 19. Nowak SM, Justice J, Aslam A, Suida MI. The success rates and outcomes of mandibular third molar coronectomy: 167 cases. *Oral Maxillofac Surg.* 2024;28(3):1227-1239. doi:[10.1007/s10006-024-01278-x](https://doi.org/10.1007/s10006-024-01278-x).
 20. Kostares E, Kostare G, Kostares M, Tsakris A, Kantzanou M. Prevalence of surgical site infections following coronectomy: a systematic review and meta-analysis. *Dent J (Basel).* 2024;12(12):379. doi:[10.3390/dj12120379](https://doi.org/10.3390/dj12120379).
 21. Alqhtani NR, Althobaiti SM, Alowais HK, Alabdulkarim MA, Aldossary RA, Tabassum N, et al. Knowledge and attitude among the Saudi dentists towards coronectomy of impacted mandibular third molars. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2022;14:113-121. doi:[10.2147/CCIDE.S356754](https://doi.org/10.2147/CCIDE.S356754).
 22. Almendros-Marqués N, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Evaluation of risk factors for inferior alveolar nerve injury in third molar surgery: a prospective study. *Saudi Dent J.* 2021;33(1):1-7. doi:[10.1016/j.sdentj.2020.07.002](https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.07.002).
 23. Jacques E, Ebogo M, Eng YC, Donald N, Odile Z. Radiographic evaluation of impacted third

- mandibular molar according to the classification of Winter, Pell and Gregory in a sample of Cameroonian population. *Ethiop J Health Sci.* 2023;33(5):851-858. doi:[10.4314/ejhs.v33i5.15](https://doi.org/10.4314/ejhs.v33i5.15).
24. Kalaiselvan S, Ganesh SKN, Natesh P, Moorthy MS, Niazi TM, Babu SS. Prevalence and pattern of impacted mandibular third molar: an institution-based retrospective study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2020;12(Suppl 1):S462-S467. doi:[10.4103/jpbs.JPBS_140_20](https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_140_20).
 25. Santos KK, Lages FS, Maciel CAB, Glória JCR, Douglas-de-Oliveira DW. Prevalence of mandibular third molars according to the Pell & Gregory and Winter classifications. *J Maxillofac Oral Surg.* 2022;21(2):627-633. doi:[10.1007/s12663-020-01473-1](https://doi.org/10.1007/s12663-020-01473-1).
 26. Gümrükçü Z, Balaban E, Karabağ M. Is there a relationship between third-molar impaction types and the dimensional/angular measurement values of posterior mandible according to Pell & Gregory/Winter classification? *Oral Radiol.* 2021;37(1):29-35. doi:[10.1007/s11282-019-00420-2](https://doi.org/10.1007/s11282-019-00420-2).
 27. Luo GM, Yao ZS, Huang WX, Zou LY, Yang Y. Two-stage extraction by partial grinding of impacted mandibular third molar in close proximity to the inferior alveolar nerve. *World J Clin Cases.* 2024;12(10):1728-1732. doi:[10.12998/wjcc.v12.i10.1728](https://doi.org/10.12998/wjcc.v12.i10.1728).
 28. Di Lauro L, De Angelis P, Clemente L. Lower third molar inclusion associated with paraesthesia: a case report. *Exp Ther Med.* 2021;22(2):826. doi:[10.3892/etm.2021.10258](https://doi.org/10.3892/etm.2021.10258).
 29. Kempers A, van Lierop J, Hsu M, Moin DA, Berge SJ, Ghaeminia H. Explainable artificial intelligence improves the interpretation of panoramic radiographs for predicting the risk of inferior alveolar nerve injury during third molar removal. *J Dent.* 2023;133:104519. doi:[10.1016/j.jdent.2023.104519](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104519).
 30. Xu F, Guo Y, Ahmadi N, Heissler J, Höfele C, Schramm A, et al. A prospective randomized study on the efficacy of real-time dynamic navigation in deep horizontal mandibular third molar extractions. *BMC Oral Health.* 2024;24:1234. doi:[10.1186/s12903-024-05016-9](https://doi.org/10.1186/s12903-024-05016-9).
 31. Liu Z, Yang L, Zhang C, Li C, Zhang J, Hu J, et al. Inferior alveolar nerve canal segmentation on CBCT using U-Net with frequency attentions. *Bioengineering (Basel).* 2024;11(4):354. doi:[10.3390/bioengineering11040354](https://doi.org/10.3390/bioengineering11040354).
 32. Husain L, Stadlinger B, Winklhofer S, Müller M, Piccirelli M, Valdec S. Mandibular third molar surgery: intraosseous localization of the inferior alveolar nerve using 3D double-echo steady-state MRI (3D-DESS). *Diagnostics (Basel).* 2021;11(7):1245. doi:[10.3390/diagnostics11071245](https://doi.org/10.3390/diagnostics11071245).
 33. Maqbool S, Khan NS, Abbas I, Khan A. Frequency of inferior alveolar nerve injury during third molar extraction. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2024;34(6):723-726. doi:[10.29271/jcpsp.2024.06.723](https://doi.org/10.29271/jcpsp.2024.06.723).
 34. Kuang Y, Liu C, Zhuang Y, Li J, Yang C, Tian W. Evaluation of the root orientation and morphology of mandibular third molars that are adjacent to the inferior alveolar canal using cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health.* 2023;23:929. doi:[10.1186/s12903-023-03661-0](https://doi.org/10.1186/s12903-023-03661-0).
 35. Yilmaz D, Ataman-Duruel ET, Beycioğlu Z, Goyushov S, Çimen T, Duruel O, et al. The radiological evaluation of mandibular canal related variables in mandibular third molar region: a retrospective multicenter study. *J Oral Maxillofac Res.* 2022;13(3):e2. doi:[10.5037/jomr.2022.13302](https://doi.org/10.5037/jomr.2022.13302).
 36. Armijos Salinas CA, González Bustamante AM, Quel Carlosama FE. Relationship between lower third molars and mandibular alveolar canal through cone beam CT scans. *Universitas Odontologica.* 2021;40. doi:[10.11144/Javeriana.uo40.rltm](https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo40.rltm).
 37. Sierra A, Martínez A, Fuentes R. Morphological variations of the mandibular canal evaluated by cone beam computed tomography. *Int J Morphol.* 2020;38(4):899-905. doi:[10.4067/S0717-95022020000400899](https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000400899).
 38. Abu-Mostafa N. Has the literature thoroughly categorized the lower third molars? A new classification of the various lower third molar root forms for a better understanding of their mor-

phology. *Int J Morphol.* 2023;41(1):278-285. doi:[10.4067/S0717-95022023000100278](https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000100278).

39. Apaydin BK, Icoz D, Uzun E, Orhan K. Investigation of the relationship between the mandibular third molar teeth and the inferior alveolar nerve using posteroanterior radiographs: a pilot study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):371. doi:[10.1186/s12903-024-04123-x](https://doi.org/10.1186/s12903-024-04123-x).
40. Couto GG, Martins LAM, Ferreira Neto MA. Extração de terceiro molar e suas complicações: revisão de literatura. *Res Soc Dev.* 2021;10(15):e268101522873. doi:[10.33448/rsd-v10i15.22873](https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22873).

Recepción: 24 de marzo de 2026

Revisión: 31 de marzo de 2026

Aceptación: 11 de abril de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026

Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Relación entre *Cándida albicans* y cambios premalignos de la mucosa oral: revisión bibliográfica

Relationship between *Candida albicans* and premalignant changes in the oral mucosa: bibliographic review

Artículo de revisión

María Fernanda Rodríguez Tinoco  
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Juan Martín Pesántez Alvarado  
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Pamela Alexandra Guaicha Cusco  
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9656>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Rodríguez Tinoco MF, Guaicha Cusco PA, Pesantez Alvarado JM. Relación entre *Candida albicans* y cambios premalignos de la mucosa oral: revisión de la literatura. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Objetivo general: El objetivo de esta revisión es analizar evidencia científica existente sobre la relación entre *C. albicans* y cambios premalignos en la mucosa oral. **Materiales y métodos:** La búsqueda se llevó a cabo entre octubre y noviembre de 2025, utilizando las bases de datos PubMed, SciELO, Google Scholar. Se incluyeron referencias cruzadas obtenidas de bibliografías de artículos relevantes. Además, se consideraron investigaciones publicadas entre 2015 y 2025. Posteriormente, se realizó una revisión inicial de títulos y resúmenes para evaluar la pertinencia con el objetivo de la revisión, seguida de la lectura completa de los artículos seleccionados, excluyendo aquellos que no aportaron información relacionada con *C. albicans* y los cambios premalignos orales.

Resultados: *C. albicans* constituye la especie fúngica más frecuentemente aislada tanto en cavidades orales sanas como infectadas, con reportes superiores al 80 %. Además *C. albicans* se presentó con mayor frecuencia en casos de leucoplasia oral, consideradas trastornos potencialmente malignos, con prevalencias reportadas entre 35 % y 67,24 %. Por otra parte, se observó que la leucoplasia no homogénea presentó mayor infección, inflamación y riesgo en comparación con la leucoplasia no homogénea. **Conclusiones:** La evidencia de esta revisión respalda que la presencia de *C. albicans* es un hallazgo recurrente en los trastornos orales potencialmente malignos y en el cáncer oral, lo que justifica su consideración dentro del análisis clínico y diagnóstico de estas lesiones, en concordancia con el objetivo del presente estudio.

Palabras clave: *Candida albicans*, condiciones precancerosas, carcinogénesis, neoplasias bucales, carcinoma oral de células escamosas.

Abstract

Objective: This review aimed to analyze the existing scientific evidence on the relationship between *C. albicans* and premalignant changes in the oral mucosa. **Materials and methods:** The literature search was conducted between October and November 2025 using the PubMed, SciELO, and Google Scholar databases. Cross-references obtained from the bibliographies of relevant articles were also included. Studies published between 2015 and 2025 were considered. Subsequently, an initial review of titles and abstracts was performed to assess their relevance to the objective of the review, followed by a full-text reading of the selected articles. Studies that did not provide information related to *C. albicans* and oral premalignant changes were excluded. **Results:** *C. albicans* is the fungal species most frequently isolated from both healthy and diseased oral cavities, with reported frequencies exceeding 80 %. In addition, *C. albicans* was more frequently observed in cases of oral leukoplakia, a potentially malignant oral disorder, with reported prevalence rates ranging from 35 % to 67,24 %. Furthermore, non-homogeneous leukoplakia showed greater infection, inflammation, and risk compared with homogeneous leukoplakia. **Conclusions:** The evidence reviewed supports that the presence of *C. albicans* is a recurrent finding in oral potentially malignant disorders and oral cancer. Therefore, its consideration within the clinical and diagnostic assessment of these lesions is justified, in accordance with the objective of the present study.

Keywords: *candida albicans*, precancerous conditions, carcinogenesis, mouth neoplasms, oral squamous cell carcinoma.

Introducción

El cáncer oral (CO) es un problema de salud global significativo. Según las Estadísticas Globales de Cáncer 2022, publicadas por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), los cánceres de labio y cavidad oral ocuparon el puesto 16 en incidencia global y el 15 en mortalidad (1). Este tipo de neoplasia forma parte del grupo de cánceres de cabeza y cuello, puede afectar diversas estructuras de la cavidad oral, incluyendo la lengua, labios, piso de boca, mucosa oral, encías y paladar (2). Si bien se han identificado múltiples factores de riesgo clásicos asociados al desarrollo de CO, como el consumo de tabaco, el consumo excesivo de alcohol y la infección por el virus del papiloma humano (VPH), la evidencia reciente ha reportado que, las infecciones microbianas también pueden desempeñar un papel relevante en su patogénesis. En este contexto, *C. albicans* ha sido considerada uno de los principales microorganismos implicados en el desarrollo de CO, con capacidad potencial para promover la carcinogénesis a través de diversos mecanismos biológicos (3).

C. albicans es un hongo comensal habitual del cuerpo humano que forma parte del microbioma oral y en condiciones normales, no genera daño en el hospedador. Sin embargo, posee la capacidad de volverse patógeno cuando las defensas del huésped están comprometidas, dando lugar a infecciones que pueden ir desde variantes localizadas en la mucosa hasta manifestaciones sistémicas (4). La colonización oral por *C. albicans* se ha asociado con diversos factores predisponentes locales, entre los que se incluyen la mala higiene bucal, el uso de prótesis removibles, aparatos de ortodoncia y obturadores, la xerostomía, el tabaquismo, el uso de inhaladores esteroides, una dieta rica en carbohidratos y la presencia de enfermedades de la mucosa oral asociadas a candidiasis (5).

Además, constituye un componente frecuente del microbioma, encontrándose presente en un alto porcentaje de la población general, con mayor relevancia clínica en individuos inmunodeprimidos como: pacientes con VIH, cáncer o trasplantes (4). De igual manera, se han descrito otros factores determinantes, como los extremos de edad (recién nacidos y adultos mayores), el embarazo, la terapia con corticoides sistémicos, los trastornos digestivos, las deficiencias nutricionales y endocrinopatías (5). Estos factores aumentan el riesgo de progresión de infecciones mucosas hacia formas más invasivas (6).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) introdujo en 2007 el término trastornos orales potencialmente malignos (TPM) para describir lesiones y afecciones de la mucosa oral con riesgo aumentado de transformación maligna, aunque no todas progresan a cáncer (7). Entre los TPM más frecuentemente asociados con *C. albicans* se encuentran: Leucoplasia oral, eritroplasia, eritroleucoplasia, leucoplasia verrugosa proliferativa, fibrosis submucosa oral y liquen plano oral, así como otras entidades menos frecuentes, como las lesiones palatinas en fumadores inversos, queratosis del tabaco sin humo, lupus eritematoso oral, queratosis actínica, disqueratosis congénita y la candidiasis crónica (8).

La presencia de *C. albicans* en pacientes con leucoplasia oral es significativamente mayor que en individuos sanos, especialmente en lesiones no homogéneas, con displasia epitelial y en pacientes con factores de riesgo como alcohol y tabaco. Asimismo, se ha documentado la asociación de *C. albicans* con otros TPM y con la candidiasis hiperplásica crónica, considerada una de las evidencias más directas del vínculo entre la infección por *Cándida* y la carcinogénesis oral, lo que respalda su posible papel en las alteraciones con potencial de malignización en la mucosa oral (9).

Considerando la importancia del diagnóstico temprano de los TPM y el impacto que estos tienen en la práctica odontológica, resulta necesario integrar y analizar de manera crítica la literatura existente. Diversos estudios han descrito a *C. albicans*, como un microorganismo comensal frecuente en la cavidad oral, incrementa su prevalencia en presencia de factores predisponentes y se detecta con mayor frecuencia en mucosas alteradas, lesiones premalignas y carcinoma oral. Por ello, el objetivo de este artículo de revisión es sintetizar y evaluar la evidencia científica disponible sobre la relación entre *C. albicans* y los TPM que afectan la mucosa oral.

Materiales y métodos

Para la elaboración de este artículo de revisión, se realizó una búsqueda narrativa y descriptiva de la literatura científica disponible sobre la posible relación entre *C. albicans* y los trastornos premalignos de la mucosa oral. La búsqueda se llevó a cabo entre octubre y noviembre de 2025, utilizando las bases de datos PubMed, SciELO, Google Scholar.

Se emplearon los términos de búsqueda: “*Cándida albicans*”, “lesiones potencialmente malignas”,

“cambios premalignos orales”, “carcinogénesis oral”, “oral potentially malignant disorders”, “oral squamous cell carcinoma”, combinados mediante los operadores booleanos AND, OR y NOT. Asimismo, se incluyeron referencias cruzadas obtenidas de la bibliografía de artículos relevantes. Para garantizar información actualizada, se incluyeron investigaciones publicadas entre 2015 y 2025.

Con ello se obtuvo un total de 6369 artículos. Posteriormente, se eliminaron 2110 registros por duplicados y 640 registros adicionales mediante herramientas de automatización basadas en criterios de exclusión, resultando en 3619 registros para análisis inicial. Durante la fase de cribado se excluyeron 2860 registros, seleccionando 759 reportes para su recuperación. De estos, 640 no pudieron ser recuperados, por lo que 119 reportes fueron evaluados para determinar su elegibilidad. En esta etapa se excluyeron estudios por las siguientes razones: Revisión de resúmenes ($n = 70$), por no presentar relación con la mucosa oral ($n = 9$), por idioma ($n = 4$) y por no corresponder al período establecido ($n = 5$). Finalmente, se incluyeron un total de 31 estudios en la revisión (Figura 1).

Criterios de inclusión: Artículos de los últimos 10 años (2015-2025), artículos en inglés y español,

artículos de libre acceso y de paga, revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados y reportes de casos.

Adicionalmente, debido a la escasa literatura durante los últimos 10 años se decidió extender la búsqueda cuando los artículos aportaran información relevante para la comprensión de la relación entre *C. albicans* y los cambios premalignos de la mucosa oral.

Criterios de exclusión: Estudios no competentes para nuestro análisis, artículos que abordan únicamente infecciones por *Cándida* sin relación con procesos premalignos, artículos enfocados en *C. albicans* en referencia a otros órganos o sistemas (digestivo, genitourinario, piel, pulmones, etc.) sin relación con la mucosa oral.

La selección de los estudios se realizó mediante:

Revisión inicial de títulos y resúmenes para identificar la pertinencia con el objetivo de la revisión y la lectura completa de los artículos seleccionados, descartando aquellos que no aportaron información directamente relacionada con *C. albicans* y los trastornos potencialmente malignos.

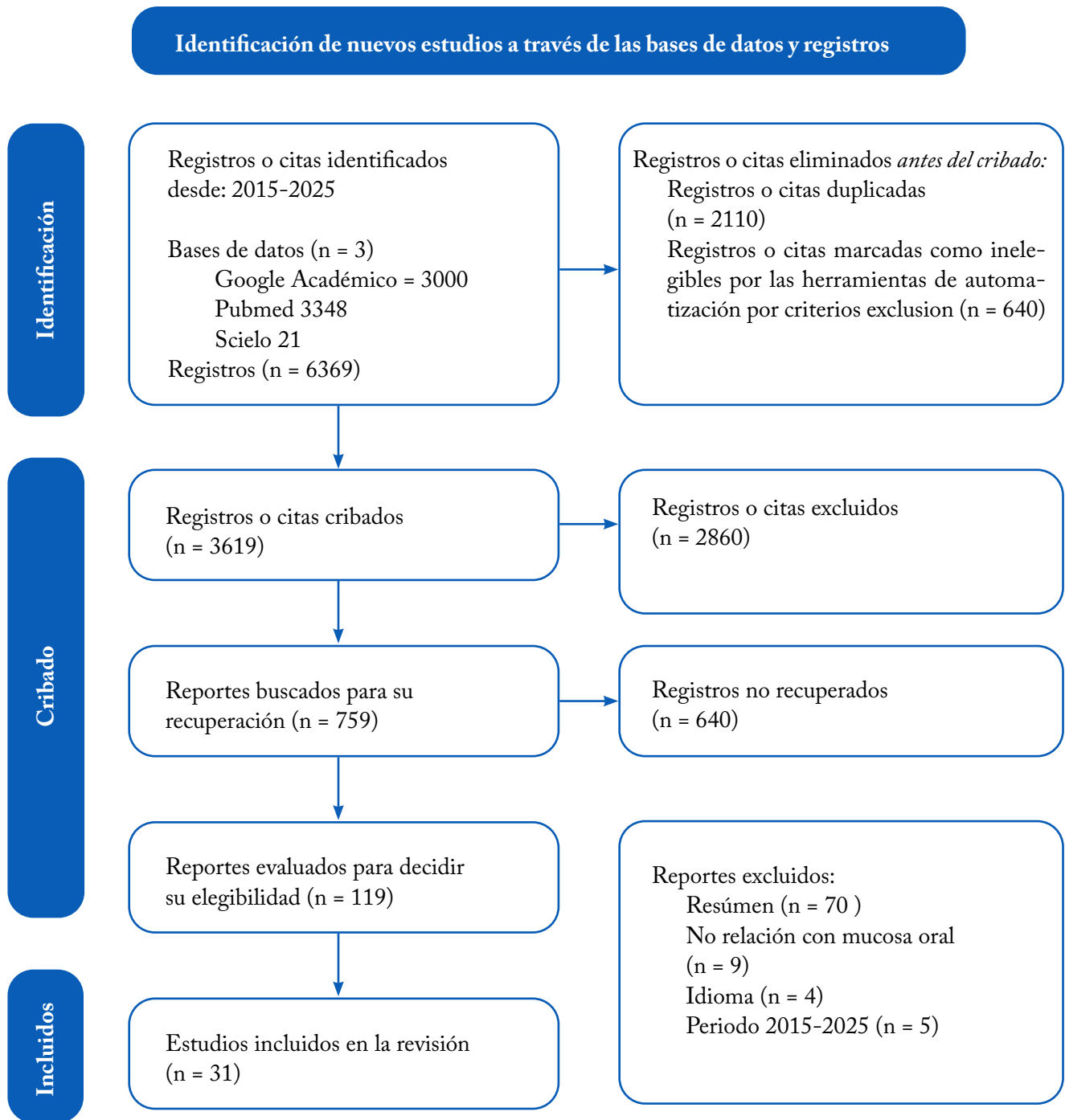


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

Tabla 1. Resumen de las características descriptivas generales de los estudios incluidos.

Autor/Año	Tipo de estudio	Muestra	Hallazgos principales	Conclusiones
Di Cosola M, et al. 2021	Revisión narrativa	Pacientes oncológicos	Prevalencia de <i>C. albicans</i> entre el 7-52% hasta 84% en carcinoma oral.	<i>C. albicans</i> se asocia con el riesgo de lesiones precancerosas, displasia moderada-severa y transformación maligna oral. Su capacidad de producir carcinógenos e inducir citocinas proinflamatorias contribuye a la carcinogénesis. Su papel oncogénico sigue en debate, siendo posiblemente causal sólo en infecciones crónicas y profundas, especialmente en presencia de cofactores como tabaco y alcohol.
Pimenta L, et al. 2024	Revisión sistemática y metaanálisis exhaustivo	55 estudios, 41231 pacientes	Transformación maligna de leucoplasia oral: 6,64%.	La OL presenta una considerable probabilidad de transformación maligna, que aumenta especialmente en lesiones grandes y no homogéneas en fumadores, localizadas en el borde lateral de la lengua, con displasia epitelial.
Shukla K, et al. 2019	Revisión sistemática	16 estudios	Infección por <i>Cándida</i> en leucoplasia: 6,8%-100% evidencia limitada de transformación maligna asociada.	Los hallazgos sugieren que la infección por <i>Cándida</i> podría contribuir a la displasia y malignización de estas lesiones; sin embargo, se requieren estudios longitudinales para confirmarlo. Clínicamente, se propone evaluar la invasión por <i>Cándida</i> y considerar terapia antifúngica como estrategia potencial para reducir el riesgo de transformación maligna.
Wang X, et al. 2023	Revisión narrativa	No específico	Detección de <i>C. albicans</i> entre 35-67,24% asociación con tabaco y alcohol.	Análisis crítico del papel de <i>C. albicans</i> en diversos tipos de cáncer. Aunque su proliferación se asocia a la inmunosupresión inducida por el cáncer y sus tratamientos, no se ha esclarecido su rol directo en la carcinogénesis. La revisión evalúa de forma sistemática los posibles mecanismos relacionados con sus características biológicas y su interacción con la inmunidad del huésped y la microbiota, para comprender su contribución al desarrollo y progresión tumoral.

Yu D, Liu Z. 2022	Revisión narrativa	No específico	Cándida en 13,5% de leucoplasias y 28,7% de tumores malignos.	Predominan estudios epidemiológicos sobre <i>C. albicans</i> y cáncer, con limitada evidencia mecanística. <i>C. albicans</i> no induce carcinogénesis por sí sola, pero puede favorecerle en sinergia con inmunosupresión, tabaquismo, alcohol e inflamación crónica. Contribuye a la progresión tumoral mediante daño epitelial, metabolitos carcinogénicos e inflamación (respuesta Th17), en una relación bidireccional con el cáncer.
Perera M, et al. 2017	Estudio observacional	Se extrajo ADN de 52 biopsias de tejido	Se identificaron un total de 364 especies que representan 160 géneros y dos filos (Ascomycota y Basidiomycota), con <i>Cándida</i> (48%) y <i>Malassezia</i> (11%) del microbioma promedio, respectivamente.	El estudio evidencia un microbioma disbiótico en el CCEO, con menor diversidad fúngica y mayor abundancia de <i>C. albicans</i> . Además, se identificaron taxones fúngicos con potencial anticancerígeno presentes sólo en tejidos no cancerosos. Estos hallazgos podrían contribuir al desarrollo de marcadores de riesgo y estrategias de prevención, requiriendo mayor investigación.
Talapko Y, et al. 2021	Revisión narrativa	No presenta	Transición de <i>C. albicans</i> de comensal a patógeno oportunista mediada por disbiosis, inmunidad del huésped y factores de virulencia	Es fundamental comprender los factores de virulencia de <i>C. albicans</i> (dimorfismo, biopelículas, adhesión y enzimas) y los factores predisponentes (inmunosupresión, diabetes, edad, hospitalización, antibióticos, catéteres y cirugía), ya que explican su amplio espectro de infecciones, desde superficiales hasta sistémicas. Este conocimiento favorece la prevención y el desarrollo de mejores estrategias diagnósticas y terapéuticas.
Nobile C, et al. 2015	Revisión narrativa	No presenta	<i>C. albicans</i> forma biofilms estructurados que aumentan significativamente su resistencia a antifúngicos y a la respuesta inmune del huésped.	Aunque los resultados son prometedores, su aplicación terapéutica aún es incierta. Debilitar las biopelículas de <i>C. albicans</i> podría aumentar la eficacia de los antifúngicos convencionales y favorecer terapias combinadas. Sin embargo, los tratamientos actuales tienen blancos limitados, por lo que se requieren nuevos fármacos. Un mayor conocimiento de los mecanismos de las biopelículas y su transición podría impulsar terapias más eficaces y reducir recaídas.

Castillo G, et al. 2018	Estudio observacional analítico	<i>Cándida</i> spp. aislada de lesiones malignas (carcinoma de células escamosas, OC, n = 25), liquen plano atípico (AL, n = 11), candidiasis crónica (CC, n = 25) y portadores asintomáticos (WI, n = 15, cepas de control).	Los aislados de lesiones orales presentaron mayor expresión de factores de virulencia que los de WI, en los cuales no hubo actividad lipolítica. La actividad proteolítica fue similar entre AL y OC, pero los aislados de OC mostraron mayor hidrofobicidad (CSH). Las especies no <i>albicans</i> formaron más biopelícula que <i>C. albicans</i> ($p=0,03$), sin diferencias globales en virulencia. Además, se observó una fuerte correlación entre proteínasa y lipasa ($r=0,90$; $p<0,0001$) y entre hidrofobicidad y formación de biopelícula ($R=0,81$; $p<0,0001$).	Los aislados de <i>Cándida</i> en candidiasis oral presentaron un mayor nivel de virulencia en comparación con los obtenidos de otras lesiones, lo que respalda su asociación con una mayor gravedad clínica. Asimismo, estos hallazgos sugieren que, aunque <i>Cándida</i> actúa como comensal, posee un perfil específico de factores de virulencia que puede modularse de manera diferencial según el tipo de lesión, contribuyendo a su comportamiento patogénico.
Alnuaimi A, et al. 2016	Estudio observacional analítico de tipo caso-control	Se incluyeron 156 participantes (52 con cáncer oral y 104 controles sin cáncer), emparejados por edad, sexo y estado de dentadura; de ellos, 80 presentaron colonización por <i>Cándida</i> , siendo más frecuente en pacientes con cáncer (69,2%) que en controles (42,3%).	Las cepas de <i>Cándida</i> en cáncer oral muestran mayor virulencia, con incremento en la masa y actividad del biofilm, así como mayor actividad de fosfolipasa y producción de acetaldehído; en el análisis multivariante, la actividad del biofilm y la fosfolipasa se asociaron significativamente con el cáncer oral.	Los resultados indican una relación positiva y significativa entre ciertas capacidades de los aislados de <i>Cándida</i> (formación de biopelículas, producción de enzimas hidrolíticas y conversión de alcohol en acetaldehído) y su potencial para favorecer el desarrollo del cáncer oral.
Sultán A, et al. 2022	Revisión narrativa	No presenta	La relación entre <i>C. albicans</i> y cáncer oral es controversial; podría ser factor causal o colonizador secundario, requiriéndose más estudios mecanísticos.	El papel de <i>Cándida</i> en el cáncer oral es controvertido: puede contribuir a la oncogénesis o simplemente proliferar por alteración de la mucosa. Se requieren más estudios para aclarar sus mecanismos, incluyendo el rol de la candidalinasina y la posible colonización pasiva. También se plantea combinar antifúngicos con terapias antitumorales para reducir su efecto protumoral

Makinen A, et al. 2018	Estudio observacional analítico	Se reclutaron 175 participantes en donde se recolectaron muestras de saliva total estimulada con parafina	Alta prevalencia de Cándida (principalmente <i>C. albicans</i>) en cáncer oral, sin asociación con mortalidad.	<i>C. albicans</i> fue frecuente en la cavidad oral de los pacientes con carcinoma de células escamosas orales. Sin embargo, en esta población de pacientes, no observamos un efecto estadísticamente significativo de la levadura sobre la tasa de mortalidad.
Jain M, et al. 2016	Estudio observacional	Se incluyeron 50 pacientes con cáncer oral sometidos a radioterapia y/o quimioterapia, comparados con un grupo control de individuos sanos; las muestras se obtuvieron del dorso de la lengua mediante técnica de impronta.	Los pacientes con cáncer oral sometidos a RT/CT presentan mayor colonización por Cándida (70% vs 20% en controles) y mayor infección (71,4%), con predominio de especies no albicans, especialmente <i>C. tropicalis</i> (42,8%).	La radioterapia y quimioterapia aumentan la colonización e infección oral por Cándida, con predominio de especies no albicans. Este cambio en el patrón infeccioso es relevante para mejorar el diagnóstico y optimizar la planificación del tratamiento, permitiendo un mejor control de la enfermedad.
O'Grady O, O'Sullivan U. 2023	Estudio experimental	Línea celular de carcinoma de células escamosas gingivales Ca9-22 se expuso a bajas concentraciones de etanol antes de su cocultivo con <i>C. albicans</i> inactivada por calor (HICA).	La combinación de etanol y <i>C. albicans</i> inactivada modula el comportamiento de células de carcinoma oral, aumentando su agresividad tumoral: incrementa la proliferación, migración y crecimiento independiente del anclaje, aunque también induce alteraciones en el ciclo celular y señalización molecular (NF- κ B, TIMP-2/MMP-2).	La exposición aguda a bajos niveles de alcohol podría ejercer un efecto protector frente a la carcinogénesis oral asociada a <i>C. albicans</i> , posiblemente al aumentar la muerte celular y modular la inflamación (p. ej., inhibición de NF- κ B). No obstante, la carcinogénesis inducida por Cándida se relaciona principalmente con procesos inflamatorios en la cavidad oral.
Tang A, et al. 2024	Análisis bibliométrico	No presenta	Entre 2014–2024 se analizaron 1259 artículos. Estados Unidos, China e India lideraron la producción. Las principales líneas incluyeron la interacción de <i>C. albicans</i> con el cáncer, su relación con cáncer oral, mecanismos carcinogénicos y terapias antifúngicas y anticancerígenas.	Se concluye que <i>C. albicans</i> desempeña un papel relevante en la investigación del cáncer, abarcando su relación con la carcinogénesis, su interacción con neoplasias orales y el uso de terapias antifúngicas y antineoplásicas. Aunque el campo aún es incipiente y presenta desafíos, ofrece bases sólidas y un alto potencial para identificar nuevas dianas terapéuticas y desarrollar estrategias integradas de tratamiento.

Resultados

En los estudios analizados, *C. albicans* fue la especie fúngica más frecuentemente aislada en cavidades orales sanas e infectadas, representando más del 80 % de los hongos orales identificados (5). Asimismo, forman parte del microbiota comensal oral en aproximadamente el 50 % de la población (10). Estudios clínicos han demostrado una alta prevalencia de *C. albicans* en la mucosa oral de individuos sanos, así como en pacientes con candidiasis crónica, lesiones premalignas y neoplasias orales (11).

En pacientes con patología neoplásica y en aquellos sometidos a quimioterapia y/o radioterapia, la literatura reporta una prevalencia elevada de *C. albicans*, con incidencias que oscilan entre el 7 % y el 52 %. En el caso específico del carcinoma oral de células escamosas (COCE), diversos estudios han informado una frecuencia de detección de *C. albicans* de hasta el 84 % en la cavidad oral, en comparación con otras especies fúngicas (12).

Los TPM presentan una prevalencia global aproximada del 4 %, siendo la leucoplasia oral una de las lesiones más frecuentes. Se ha reportado una mayor presencia de *C. albicans* en estos trastornos (13). Una revisión sistemática y metaanálisis que incluyó 55 estudios primarios y 41 231 pacientes reportó una tasa de transformación maligna de la leucoplasia oral del 6,64 % (14).

La incidencia de infección por *Cándida* en lesiones de leucoplasia oral (LO) mostró una amplia variabilidad con valores entre el 6,8 % y el 100,0 %. Sin embargo, únicamente 3 de los 16 estudios incluidos reportaron tasas de transformación maligna en lesiones de LO asociadas a infección por *Cándida* (15).

La leucoplasia oral fue el TPM más estudiado en relación con *C. albicans*. Se ha documentado la presencia de este hongo en pacientes afectados, con tasas de detección que oscilan entre 35% y 67,24 %. También se reportó su identificación en individuos con este trastorno que presentan factores de riesgo como el consumo de tabaco y alcohol (9).

En estudios observacionales, se ha reportado la presencia de infección por *Cándida* en el 13,5 % de los casos de LO, así como en el 28,7 % de los tumores malignos asociados (16). Asimismo, Silverman, et al. (17) informaron que el 31 % de 257 pacientes con este trastorno presentaban infección por *Cándida*, mientras

que Perera et al. (18) reportaron que el 53 % de los pacientes con cáncer derivado de leucoplasia fueron *Cándida* positivos antes de la formación tumoral.

De acuerdo con los estudios analizados, *C. albicans* ha sido identificada como la especie fúngica más frecuentemente detectada y más abundante, con una presencia del 84 % en el carcinoma oral de células escamosas y del 74 % en muestras salivales de pacientes con CO (19,20).

Se reportó que la leucoplasia no homogénea presentó mayor riesgo de malignización en comparación con la leucoplasia homogénea (21,22). Asimismo, algunos estudios observaron que la infección por *C. albicans* fue más frecuente en lesiones no homogéneas, con una prevalencia del 55,3 %, frente al 23,3 % registrado en lesiones homogéneas (23).

Asimismo, en lesiones positivas para *Cándida* se observaron niveles elevados de marcadores inflamatorios, incluyendo IL-6, IL-8, TNF- α ($p < 0,001$) e IL-17 ($p < 0,01$) en leucoplasias no homogéneas, mientras que en leucoplasias homogéneas se registraron incremento de IL-6 ($p < 0,05$) y TNF- α ($p < 0,01$) antes del tratamiento antifúngico. Posterior a la administración del tratamiento antifúngico se evidenció una disminución de los niveles de PIC (complejos inmunes circulantes) en ambas formas clínicas (23).

En un análisis de 136 pacientes con LO, se reportó que las lesiones con infección por *Cándida* mostraron una mayor prevalencia de displasia epitelial, especialmente en pacientes con múltiples lesiones —47,9 % de infección por *Cándida* y 28,6 % de displasia—, en comparación con pacientes con lesiones únicas —19 % de infección y 20 % de displasia— (24). De forma similar, estudios incluidos en revisiones sistemáticas han reportado mayores tasas de displasia y atipia celular en lesiones de leucoplasia oral infectadas por *Cándida* en comparación con aquellas sin infección (15).

Discusión

La evidencia disponible respalda una asociación frecuente y consistente entre *C. albicans* y diferentes TPM, como leucoplasia oral, liquen plano oral, eritroplasia y candidiasis hiperplásica crónica. En donde Alnuaimi destacan que la candidiasis hiperplásica crónica o leucoplasia candidiásica es una de las entidades frecuentemente reportadas en relación con lesiones con potencial de transformación maligna (25).

En concordancia con estos hallazgos, múltiples estudios observacionales y revisiones sistemáticas han documentado una mayor prevalencia de *C. albicans* en TPM en comparación con individuos sanos (12). En este sentido, estos hallazgos se relacionan directamente con el objetivo de la presente revisión, orientado a analizar la evidencia científica existente sobre la relación entre *C. albicans* y las lesiones potencialmente malignas.

No obstante, aunque esta asociación se describe de manera consistente en distintas poblaciones y tipos de TPM, la predominancia de estudios observacionales limita el establecimiento de una relación causal directa. Se ha señalado que la presencia de *C. albicans* podría representar tanto un factor contribuyente como una consecuencia de los cambios epiteliales y del microambiente alterado por lesiones premalignas ya establecidas (9,21). Sin embargo, la detección reiterada del hongo en TPM sugiere que su presencia no debería considerarse un hallazgo incidental, particularmente en lesiones persistentes o asociadas a displasia epitelial.

La evidencia disponible no respalda a *C. albicans* como un agente carcinógeno primario, sino más bien como un posible promotor tumoral o cofactor en la carcinogénesis oral (1,9). Estudios experimentales y revisiones críticas indican que la infección persistente por *C. albicans* rara vez produce cambios malignos en ausencia de otros factores de riesgo conocidos. En contraste, cuando coexiste con factores como el consumo de tabaco y alcohol, *C. albicans* podría favorecer la progresión de lesiones premalignas preexistentes.

Además, autores como O'Grady (26) plantean que niveles bajos de consumo de alcohol, correspondientes a exposición aguda, podrían ejercer un efecto protector general frente a la carcinogénesis oral inducida por *C. albicans*, posiblemente mediante aumento de la muerte celular, retraso de la señalización NF- κ B (Factor Nuclear kappa B) e incremento de TIMP-2 (Inhibidor tisular de metaloproteinasas-2). En conjunto, ambas posturas coinciden en que *C. albicans* no actúa de manera aislada, sino en interacción con otros factores, particularmente el alcohol, dentro del proceso de carcinogénesis oral.

De acuerdo con Wang en modelos experimentales, la exposición prolongada a *C. albicans* no ha demostrado inducir CO de manera independiente; sin embargo, se ha observado la regulación positiva de genes asociados con proliferación celular, inflamación crónica y desarrollo tumoral, lo que contribuye a la generación de un entorno biológico favorable para la transformación

maligna (9). Estos hallazgos concuerdan con estudios clínicos que reportan una mayor frecuencia de *C. albicans* en TPM con mayor riesgo de malignización, reforzando su posible rol como promotor tumoral.

La posible participación de *C. albicans* en la progresión de los TPM parece explicarse por la interacción de múltiples mecanismos biológicos que actúan de forma simultánea en el microambiente oral. Entre los mecanismos más relevantes se incluyen la inducción de inflamación crónica persistente, la producción de metabolitos con potencial carcinogénico y la modulación de la respuesta inmunitaria del huésped (9).

La colonización prolongada por *C. albicans* favorece la adhesión al epitelio oral, la formación de biopelículas y la transición morfológica de levadura a hifa, lo que facilita la penetración tisular y el daño epitelial sostenido (9,27); Este daño persistente se asocia con una respuesta inflamatoria crónica caracterizada por el aumento de citocinas proinflamatorias, como IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-17 y TNF- α , las cuales han sido vinculadas con proliferación celular, inhibición de la apoptosis y daño al ADN, creando un entorno propicio para la transformación maligna (9).

Desde el punto de vista inmunológico, la persistencia de *C. albicans* puede promover un microambiente dominado por respuestas Th17, favoreciendo la angiogénesis, la progresión tumoral y la evasión de la inmunovigilancia antitumoral. Estas alteraciones inmunológicas podrían facilitar la supervivencia de células epiteliales alteradas y contribuir a la progresión de lesiones premalignas (28).

Otro mecanismo relevante es la producción de acetaldehído durante el metabolismo del etanol por *C. albicans*. Este compuesto altamente mutagénico puede formar aductos con el ADN e interferir con los mecanismos de reparación genética (28,29). En este sentido, los estudios incluidos evidenciaron que *C. albicans* presenta una mayor actividad metabólica y una producción alta de acetaldehído de paciente con CO en comparación con individuos sanos (30).

De igual manera, se observó que los casos aislados de *C. albicans* en TPM producen niveles mutagénicos de acetaldehído, así como de proteasas con capacidad de degradación tisular (31). También, se ha descrito que distintas especies pueden generar cantidades potencialmente carcinogénicas de acetaldehído, especialmente en el consumo de tabaco y alcohol (30).

Asimismo, se ha reportado que el acetaldehído puede interactuar con el glutatión, favoreciendo la

producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) y la inflamación crónica, incrementando la inestabilidad genómica del epitelio oral (28). Además, se ha descrito la producción de nitrosaminas por parte de *C. albicans*, lo que refuerza su papel como cocarcinógeno, especialmente en individuos con consumo concomitante de alcohol y tabaco (25,28).

Aunque el papel exacto de factores de virulencia específicos, como la candidalísina, aún no se encuentra completamente esclarecidos, algunas evidencias sugieren su posible participación en etapas tempranas del proceso carcinogénico, al inducir daño celular directo y respuestas inflamatorias locales persistentes (28).

A pesar de la evidencia creciente que sugiere una interacción entre *C. albicans* y la premalignidad oral, la relación causal directa continúa siendo motivo de debate. La mayoría de los estudios disponibles presentan diseños observacionales, transversales o retrospectivos, lo que dificulta establecer si *C. albicans* actúa como agente causal, cofactor promotor o simple colonizador oportunista de tejidos previamente alterados.

Adicionalmente, existe una marcada heterogeneidad metodológica entre los estudios, incluyendo diferencias en los criterios diagnósticos de los TPM, en las técnicas de detección de *Cándida* y en la evaluación del grado de displasia epitelial, lo que limita la comparabilidad de los resultados y la posibilidad de realizar inferencias concluyentes.

Una controversia particular se relaciona con la clasificación de la candidiasis hiperplásica crónica como TPM. Mientras algunos autores reportan tasas significativas de transformación maligna, otros consideran que la evidencia epidemiológica disponible aún es insuficiente para su inclusión definitiva dentro del grupo de los TPM.

Desde el punto de vista clínico, los hallazgos sintetizados en esta revisión resaltan la importancia de una evaluación odontológica integral, que incluya la identificación temprana de los TPM y la detección de colonización fúngica oral, especialmente en lesiones persistentes o con características clínicas de alto riesgo. El manejo oportuno de la candidiasis oral y la corrección de factores predisponentes podrían contribuir a reducir la inflamación crónica y el riesgo de progresión maligna.

Considerando la evidencia disponible, se requieren estudios longitudinales y experimentales bien diseñados que permitan esclarecer el papel exacto de *C. albicans* en la carcinogénesis oral. Investigaciones futuras deberían

centrarse en los mecanismos moleculares implicados, en la interacción entre *Cándida*, el microbioma oral y el huésped, así como en la respuesta inmunitaria, con el objetivo de desarrollar estrategias preventivas y terapéuticas más eficaces. A pesar de la evidencia existente, los hallazgos disponibles siguen mostrando alta variabilidad y en algunos casos son contradictorios, lo que impide establecer conclusiones definitivas.

Conclusiones

La evidencia científica analizada en esta revisión respalda una asociación consistente entre *C. albicans* y diversas lesiones con potencial de transformación maligna dentro de la mucosa oral, como la leucoplasia oral, liquen plano oral y la candidiasis hiperplásica crónica, observándose una mayor prevalencia del microorganismo en comparación con individuos sanos. No obstante, a pesar de que exista esta relación de forma reiterada, la mayoría de los estudios son de tipo observacional, impidiendo establecer una relación causal directa. Por ello, su papel debe interpretarse con cautela.

Asimismo, la evidencia sugiere que *C. albicans* no actúa como un agente carcinógeno primario, sino más bien como un promotor tumoral en la carcinogénesis oral, especialmente en presencia de factores de riesgo como el consumo de tabaco y alcohol. Su participación en la progresión de estas lesiones parece estar relacionada con mecanismos biológicos como la inflamación crónica persistente, la producción de metabolitos carcinogénicos y la alteración de la respuesta inmunitaria.

En conjunto, los resultados de esta revisión respaldan que la presencia de *C. albicans* es un hallazgo recurrente en los TPM y en el carcinoma oral, lo que justifica su consideración dentro del análisis clínico y diagnóstico de estas lesiones, en concordancia con el objetivo del presente estudio.

Referencias

- Wang Y, Sun X, Lu B, Zhang D, Yin Y, Liu S, et al. Current applications, future Perspectives and challenges of Organoid technology in oral cancer research. *Eur J Pharmacol.* 15 de abril de 2025;993:177368. PubMed PMID: 39947346. doi:10.1016/j.ejphar.2025.177368
- Dehghan MH, Siddiqui AAM. Drug delivery systems for oral cancer treatment: A patent perspective. *Oral Oncol Rep.* 1 de marzo de 2024;9:100226. doi:10.1016/j.oor.2024.100226
- Kaźmierczak-Siedlecka K, Dvořák A, Folwarski M, Daca A, Przewłócka K, Makarewicz W. Fungal Gut Microbiota Dysbiosis and Its Role in Colorectal, Oral, and Pancreatic Carcinogenesis. *Cancers.* 22 de mayo de 2020;12(5):1326. PubMed PMID: 32455985; PubMed Central PMCID: PMC7281455. doi:10.3390/cancers12051326
- Vila T, Sultan AS, Montelongo-Jauregui D, Jabra-Rizk MA. Oral Candidiasis: A Disease of Opportunity. *J Fungi.* 16 de enero de 2020;6(1):15. PubMed PMID: 31963180; PubMed Central PMCID: PMC7151112. doi:10.3390/jof6010015
- Talapko J, Juzbašić M, Matijević T, Pustijanac E, Bekić S, Kotris I, et al. Candida albicans—The Virulence Factors and Clinical Manifestations of Infection. *J Fungi.* febrero de 2021;7(2):79. doi:10.3390/jof7020079
- Leerahakan P, Matangkasombut O, Tarapan S, Lam-Ubol A. Biofilm formation of Candida isolates from xerostomic post-radiotherapy head and neck cancer patients. *Arch Oral Biol.* octubre de 2022;142:105495. PubMed PMID: 35839697. doi:10.1016/j.archoralbio.2022.105495
- Warnakulasuriya S, W. Johnson N, Van Der Waal I. Nomenclature and classification of potentially malignant disorders of the oral mucosa, *Journal of Oral Pathology & Medicine*, Wiley Online Library [Internet]. 2007. [citado 1 de abril de 2026]. doi: 10.1111/j.1600-0714.2007.00582.x
- Saraneva O, Furuholm J, Hagström J, Sorsa T, Rita V, Tervahartiala T, et al. Oral Potentially Malignant Disorders and Candida in Oral Tongue Squamous Cell Carcinoma Patients. *Dent J.* julio de 2023;11(7):170. doi:10.3390/dj11070170
- Wang X, Zhang W, Wu W, Wu S, Young A, Yan Z. Is Candida albicans a contributor to cancer? A critical review based on the current evidence. *Microbiol Res.* 1 de julio de 2023;272:127370. doi:10.1016/j.micres.2023.127370
- Nobile CJ, Johnson AD. Candida albicans Biofilms and Human Disease. *Annu Rev Microbiol.* 15 de octubre de 2015;69 (Volume 69, 2015):71-92. doi:10.1146/annurev-micro-091014-104330
- Castillo G del V, Blanc SL de, Sotomayor CE, Azcurra AI. Study of virulence factor of Candida species in oral lesions and its association with potentially malignant and malignant lesions. *Arch Oral Biol.* 1 de julio de 2018;91:35-41. doi:10.1016/j.archoralbio.2018.02.012
- Di Cosola M, Cazzolla AP, Charitos IA, Ballini A, Inchigolo F, Santacroce L. Candida albicans and Oral Carcinogenesis. A Brief Review. *J Fungi.* 12 de junio de 2021;7(6):476. PubMed PMID: 34204731; PubMed Central PMCID: PMC8231483. doi:10.3390/jof7060476
- Mello FW, Miguel AFP, Dutra KL, Porporatti AL, Warnakulasuriya S, Guerra ENS, et al. Prevalence of oral potentially malignant disorders: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Pathol Med Off Publ Int Assoc Oral Pathol Am Acad Oral Pathol.* agosto de 2018;47(7):633-40. doi:10.1111/jop.12726 PubMed PMID: 29738071.
- Pimenta-Barros LA, Ramos-García P, González-Moles MÁ, Aguirre-Urizar JM, Warnakulasuriya S. Malignant transformation of oral leukoplakia: Systematic review and comprehensive meta-analysis. *Oral Dis.* 2025;31(1):69-80. doi:10.1111/odi.15140
- Shukla K, Vun I, Lov I, Laparidis G, McCamley C, Ariyawardana A. Role of Candida infection in the malignant transformation of oral leukoplakia: A systematic review of observational studies. *Transl Res Oral Oncol.* 1 de enero de 2019;4:2057178X19828229. doi:10.1177/2057178X19828229
- Yu D, Liu Z. The research progress in the interaction between Candida albicans and cancers. *Front*

- Microbiol. 28 de septiembre de 2022;13:988734. PubMed PMID: 36246294; PubMed Central PMCID: PMC9554461. doi:[10.3389/fmicb.2022.988734](https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.988734)
17. Silverman S, Gorsky M, Lozada F. Oral leukoplakia and malignant transformation. A follow-up study of 257 patients. *Cancer*. 1 de febrero de 1984;53(3):563-8. PubMed PMID: 6537892. doi:[10.1002/1097-0142\(19840201\)53:3%3C563::aid-cnrcr2820530332%3E3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19840201)53:3%3C563::aid-cnrcr2820530332%3E3.0.co;2-f)
 18. Perera M, Al-Hebshi NN, Perera I, Ipe D, Ulett GC, Speicher DJ, et al. A dysbiotic mycobiome dominated by *Candida albicans* is identified within oral squamous-cell carcinomas. *J Oral Microbiol*. 2017;9(1):1385369. PubMed PMID: 29152157; PubMed Central PMCID: PMC5678454. doi:[10.1080/20002297.2017.1385369](https://doi.org/10.1080/20002297.2017.1385369)
 19. Mäkinen A, Nawaz A, Mäkitie A, Meurman JH. Role of Non-*Albicans* *Candida* and *Candida Albicans* in Oral Squamous Cell Cancer Patients. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg*. diciembre de 2018;76(12):2564-71. PubMed PMID: 30509395. doi:[10.1016/j.joms.2018.06.012](https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.06.012)
 20. Jain M, Shah R, Chandolia B, Mathur A, Chauhan Y, Chawda J, et al. The Oral Carriage of *Candida* in Oral Cancer Patients of Indian Origin Undergoing Radiotherapy and/or Chemotherapy. *J Clin Diagn Res JCDR*. febrero de 2016;10(2):ZC17-20. PubMed PMID: 27042578; PubMed Central PMCID: PMC4800644. doi:[10.7860/JCDR/2016/15702.7180](https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/15702.7180)
 21. Warnakulasuriya S, Ariyawardana A. Malignant transformation of oral leukoplakia: a systematic review of observational studies. *Journal of Oral Pathology & Medicine - Wiley Online Library [Internet]*. 2016. [citado 1 de abril de 2026]. doi:[10.1111/jop.12339](https://doi.org/10.1111/jop.12339)
 22. Krogh P, Holmstrup P, Thorn JJ, Vedtofte P, Pindborg JJ. Yeast species and biotypes associated with oral leukoplakia and lichen planus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. enero de 1987;63(1):48-54. PubMed PMID: 3543797. doi:[10.1016/0030-4220\(87\)90339-2](https://doi.org/10.1016/0030-4220(87)90339-2)
 23. Gupta SR, Gupta N, Sharma A, Xess I, Singh G, Mani K. The association of *Candida* and antifungal therapy with pro-inflammatory cytokines in oral leukoplakia. *Clin Oral Investig*. 2021;25(11):6287-96. doi:[10.1007/s00784-021-03927-3](https://doi.org/10.1007/s00784-021-03927-3)
 24. Muzio LL, Ballini A, Cantore S, Bottalico L, Charitos IA, Ambrosino M, et al. Overview of *Candida albicans* and Human Papillomavirus (HPV) Infection Agents and their Biomolecular Mechanisms in Promoting Oral Cancer in Pediatric Patients. *BioMed Res Int*. 2021;2021:7312611. PubMed PMID: 34765678; PubMed Central PMCID: PMC8577934. doi:[10.1155/2021/7312611](https://doi.org/10.1155/2021/7312611)
 25. Alnuaimi AD, Wiesenfeld D, O'Brien-Simpson NM, Reynolds EC, McCullough MJ. Oral *Candida* colonization in oral cancer patients and its relationship with traditional risk factors of oral cancer: A matched case-control study. *Oral Oncol*. 1 de febrero de 2015;51(2):139-45. doi:[10.1016/j.oraloncology.2014.11.008](https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2014.11.008)
 26. O'Grady I, O'Sullivan J. Alcohol consumption modulates *Candida albicans*-induced oral carcinogenesis and progression. *J Oral Biosci*. 1 de diciembre de 2023;65(4):293-304. doi:[10.1016/j.job.2023.10.002](https://doi.org/10.1016/j.job.2023.10.002)
 27. Tang S, Xu Y, Li X. Worldwide trend in research on *Candida albicans* and cancer correlations: a comprehensive bibliometric analysis. *Front Microbiol*. 23 de mayo de 2024;15:1398527. PubMed PMID: 38855761; PubMed Central PMCID: PMC11158946. doi:[10.3389/fmicb.2024.1398527](https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1398527)
 28. Talapko J, Meštrović T, Dmitrović B, Juzbašić M, Matijević T, Bekić S, et al. A Putative Role of *Candida albicans* in Promoting Cancer Development: A Current State of Evidence and Proposed Mechanisms. *Microorganisms*. 1 de junio de 2023;11(6):1476. PubMed PMID: 37374978; PubMed Central PMCID: PMC10305569. doi:[10.3390/microorganisms11061476](https://doi.org/10.3390/microorganisms11061476)
 29. Sultan AS, Theofilou VI, Alfaifi A, Montelongo-Jauregui D, Jabra-Rizk MA. Is *Candida albicans* an opportunistic oncogenic pathogen? *PLoS Pathog*. 14 de abril de 2022;18(4):e1010413.

PubMed PMID: 35421207; PubMed Central PMCID: PMC9009622. doi:[10.1371/journal.ppat.1010413](https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010413)

30. Alnuaimi AD, Ramdhan AN, Wiesenfeld D, O'Brien-Simpson NM, Kolev SD, Reynolds EC, et al. Candida virulence and ethanol-derived acetaldehyde production in oral cancer and non-cancer subjects. Oral Dis. noviembre de 2016;22(8):805-14. doi:[10.1111/odi.12565](https://doi.org/10.1111/odi.12565) PubMed PMID: 27495361.
31. Pärnänen P, Sorsa T, Tervahartiala T, Nikula-Ijäs P. Isolation, characterization and regulation of moonlighting proteases from Candida glabrata cell wall - ScienceDirect. Vol. 149. 1 de diciembre de 2020;149:104547. doi:[10.1016/j.micpath.2020.104547](https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104547)

Recepción: 3 de abril de 2026

Revisión: 3 de mayo de 2026

Aceptación: 5 de mayo de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026

Técnicas de manejo conductual no farmacológico basadas en la neurodiversidad para la atención odontológica de niños con trastorno del espectro autista (TEA)

Neurodiversity-based non-pharmacological behavioral management techniques for dental care in children with autism spectrum disorder (ASD)

Artículo de revisión

Silvia Verónica Yépez de los Reyes  

Investigador independiente

María Daniela Calle Prado  

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.10102>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Yépez de los Reyes SV, Calle Prado MD. Técnicas de manejo conductual no farmacológico basadas en la neurodiversidad para la atención odontológica de niños con trastorno del espectro autista (TEA). Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

La atención odontológica de niños con trastorno del espectro autista (TEA) constituye un desafío clínico por las dificultades de comunicación, la necesidad de predictibilidad y las alteraciones del procesamiento sensorial, factores que pueden aumentar la ansiedad y limitar la cooperación durante la consulta. Objetivo: Analizar la evidencia disponible sobre técnicas de manejo conductual no farmacológico basadas en la neurodiversidad para mejorar la cooperación, reducir la ansiedad y favorecer la atención odontológica y la higiene oral en niños con TEA. Materiales y métodos: Se realizó una revisión narrativa exhaustiva con búsqueda estructurada en PubMed/MEDLINE y Scopus, limitada a publicaciones entre 2020 y 2025. Tras la depuración de registros y la revisión a texto completo, se integraron 17 documentos en la síntesis cualitativa. La evidencia se organizó en cinco ejes: entorno sensorial adaptado, pedagogía visual y ayudas estructuradas, realidad virtual y apoyos digitales, desensibilización y guía conductual, y programas preventivos de higiene oral. Resultados: Los estudios muestran una tendencia favorable, aunque con heterogeneidad metodológica y clínica. Las intervenciones no farmacológicas se asociaron principalmente con disminución de la ansiedad y del estrés conductual, mejora de la cooperación durante el examen o tratamiento odontológico y fortalecimiento de hábitos de higiene oral. Los resultados más consistentes se observaron en estrategias de adaptación sensorial y en intervenciones que combinaron preparación visual o digital con acompañamiento conductual estructurado. Conclusiones: Estas técnicas constituyen una alternativa clínicamente relevante para la atención odontológica de niños con TEA. Se requiere evidencia longitudinal para precisar su efectividad según perfiles clínicos diversos actuales.

Palabras clave: trastorno del espectro autista, odontología pediátrica, salud bucal, terapia conductual, niño, adolescente.

Abstract

Dental care for children with autism spectrum disorder (ASD) constitutes a clinical challenge due to communication difficulties, the need for predictability, and alterations in sensory processing, factors that may increase anxiety and limit cooperation during the consultation. Objective: To analyze the available evidence on non-pharmacological behavioral management techniques based on neurodiversity to improve cooperation, reduce anxiety, and support dental care and oral hygiene in children with ASD. Materials and methods: An exhaustive narrative review was conducted through a structured search in PubMed/MEDLINE and Scopus, limited to publications between 2020 and 2025. After record screening and full-text review, 17 documents were included in the qualitative synthesis. The evidence was organized into five

thematic areas: adapted sensory environment, visual pedagogy and structured aids, virtual reality and digital supports, desensitization and behavioral guidance, and preventive oral hygiene programs. Results: The studies show a favorable trend, although with methodological and clinical heterogeneity. Non-pharmacological interventions were mainly associated with reduced anxiety and behavioral distress, improved cooperation during dental examination or treatment, and strengthened oral hygiene habits. The most consistent results were observed in sensory adaptation strategies and in interventions that combined visual or digital preparation with structured behavioral support. Conclusions: These techniques constitute a clinically relevant alternative for the dental care of children with ASD. Longitudinal evidence is required to determine their effectiveness according to diverse current clinical profiles.

Keywords: autism spectrum disorder, pediatric dentistry, oral health, behavioral therapy, child, adolescent.

Introducción

El trastorno del espectro autista (TEA) es una condición del neurodesarrollo caracterizada por alteraciones en la comunicación e interacción social, acompañada de patrones restringidos y repetitivos en el comportamiento y los intereses. En las últimas décadas su frecuencia ha sufrido un aumento y la atención representa un reto clínico en el sistema de salud, principalmente cuando la atención requiere de adaptación conductual, tolerancia a estímulos intensos y capacidad de anticipación del procedimiento (1,2).

A pesar de que el trastorno no causa lesiones orales específicas, los niños y adolescentes con esta condición requieren de una mayor atención odontológica y presentan múltiples barreras para mantener una salud bucal adecuada. Entre los problemas de mayor frecuencia se encuentran la dificultad para establecer rutinas de higiene oral, la dependencia de apoyo para la higiene oral, la mayor acumulación de placa bacteriana, la gingivitis, la selección de alimentos, los hábitos cariogénicos y la baja tolerancia a la atención clínica (3,4). Esto compromete el estado de salud oral, y puede condicionar dolor, evitación de la consulta y atención tardía (2,3).

Desde el enfoque de la neurodiversidad, el autismo no se interpreta exclusivamente como un déficit que deba ser corregido, sino como una forma distinta de procesamiento sensorial, comunicación e interacción con el entorno. En contraste con modelos centrados únicamente en la normalización conductual, este paradigma propone adaptar el ambiente, las demandas clínicas y las formas de comunicación a las características del paciente, favoreciendo experiencias más predecibles, tolerables y respetuosas de su perfil funcional. En el contexto odontológico, esta perspectiva resulta especialmente pertinente, ya que permite comprender que muchas de las dificultades observadas durante la consulta no dependen solo de la conducta del niño, sino también del grado de ajuste entre el entorno asistencial y sus necesidades sensoriales, cognitivas y adaptativas (3,4).

El abordaje odontológico del niño con trastorno del espectro autista (TEA) se dificulta por los problemas de comunicación, rigidez conductual, necesidad de predictibilidad y alteraciones en el procesamiento sensorial. Durante la consulta dental se presentan numerosos estímulos visuales, auditivos, táctiles y olfativos que pueden ser percibidos como amenazantes, generando ansiedad, distrés conductual y conductas de oposición. Esto puede comprometer la cooperación incluso en procedimientos básicos y contribuir, junto con otros factores clínicos y contextuales, al uso de sedación, anestesia general o postergación del tratamiento (2,4).

Ante esta problemática, se han desarrollado distintas estrategias no farmacológicas orientadas a facilitar la atención odontológica de niños con trastorno del espectro autista (TEA), entre ellas la pedagogía visual, las ayudas visuales estructuradas, el video modeling, la desensibilización progresiva, la guía conductual, la adaptación sensorial del entorno clínico, la realidad virtual y otros apoyos digitales basados en tecnologías de la información y comunicación (5-10).

Estas intervenciones pueden inscribirse dentro de un enfoque clínico basado en la neurodiversidad, en la medida en que promueven la adaptación del entorno, de la secuencia asistencial y de las formas de comunicación a las características sensoriales, cognitivas y conductuales del paciente, en lugar de exigir exclusivamente que el niño se ajuste a un modelo odontológico convencional. El objetivo es reducir el estrés, modular la sobrecarga sensorial, anticipar la secuencia clínica y favorecer una experiencia más predecible, comprensible y tolerable para el paciente.

La literatura aún muestra limitaciones, debido a que los estudios incluyen muestras pequeñas, desenlaces medidos con instrumentos distintos, alta heterogeneidad en el tipo de intervención y seguimiento breve, lo que dificulta establecer con claridad qué estrategias muestran mayores beneficios, en qué dominios clínicos son más eficaces y hasta qué punto estos resultados

pueden generalizarse a niños con distintos perfiles de severidad, comunicación y procesamiento sensorial (1,5,6).

En este contexto, el objetivo de la presente revisión narrativa con búsqueda estructurada fue analizar la evidencia disponible sobre estrategias no farmacológicas basadas en la adaptación conductual, visual, sensorial y tecnológica para mejorar la cooperación, reducir la ansiedad y favorecer la atención odontológica y la higiene oral en niños con trastorno del espectro autista (TEA). A partir de esta síntesis, se buscó identificar los enfoques con resultados más consistentes y aportar una base clínicamente útil para la práctica odontopediátrica y el diseño de futuras investigaciones.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Se realizó una revisión narrativa con búsqueda estructurada de la literatura sobre estrategias no farmacológicas aplicadas a la atención odontológica de niños y adolescentes con trastorno del espectro autista (TEA). El propósito fue identificar, seleccionar, organizar y sintetizar críticamente la evidencia reciente relacionada con intervenciones orientadas a mejorar la cooperación clínica, reducir la ansiedad o el estrés durante la atención dental, facilitar el acceso al examen o tratamiento odontológico y favorecer la higiene oral en esta población.

Dado que el objetivo del trabajo fue ofrecer una síntesis crítica y clínicamente útil de la evidencia reciente, el estudio se desarrolló como una revisión narrativa con búsqueda estructurada, selección explícita y síntesis cualitativa temática. Aunque se consideraron referentes metodológicos propios de revisiones de mayor rigor, como las revisiones sistemáticas, este manuscrito no se diseñó como una revisión sistemática ni se planteó metaanálisis, debido a la heterogeneidad de diseños, desenlaces e instrumentos de medición presentes entre los estudios incluidos.

Al tratarse de una revisión narrativa con búsqueda estructurada y no de una revisión sistemática, no se aplicó una herramienta formal de evaluación de riesgo de sesgo como ROB 2, ROBINS-I o AMSTAR 2, para revisiones sistemáticas. Esta decisión se fundamentó en la naturaleza narrativa del estudio y en la heterogeneidad metodológica de los documentos incluidos, que incorporaron diseños primarios y secundarios con

desenlaces, comparadores e instrumentos de medición no homogéneos. En su lugar, se realizó una valoración crítica cualitativa orientada a ponderar la claridad metodológica, la pertinencia clínica, la aplicabilidad odontológica y las limitaciones visibles de cada documento.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se efectuó en las bases de datos PubMed/MEDLINE y Scopus. La búsqueda se realizó en enero 2026 y se restringió a publicaciones comprendidas entre enero de 2020 y diciembre de 2025, con el fin de sintetizar evidencia contemporánea y clínicamente actualizada.

La estrategia se diseñó a partir de cuatro bloques conceptuales: (1) trastorno del espectro autista (TEA), (2) odontología/atención dental, (3) población pediátrica y (4) manejo conductual, ansiedad, cooperación o adaptación sensorial. Se utilizaron términos libres y combinaciones booleanas con los operadores AND y OR. Posteriormente, los resultados se refinaron mediante filtros por periodo de publicación (2020–2025) y, cuando correspondía en la base, por tipo de documento y pertinencia temática.

Las búsquedas principales empleadas fueron las siguientes:

PubMed

((autism spectrum disorder(tiab) OR autism(tiab) OR ASD(tiab) OR autistic(tiab)) AND (pediatric dentistry(tiab) OR dental care(tiab) OR dentistry(tiab) OR oral health(tiab)) AND (child*(tiab) OR pediatric*(-tiab) OR paediatric*(tiab)) AND (behavior management(tiab) OR cooperation(tiab) OR anxiety(tiab) OR sensory(tiab) OR desensiti*(tiab)))

Scopus

TITLE-ABS-KEY ((“autism spectrum disorder” OR autism OR ASD OR autistic) AND (“pediatric dentistry” OR “dental care” OR dentistry OR “oral health”) AND (child* OR pediatric* OR paediatric*) AND (“behavior management” OR cooperation OR anxiety OR sensory OR desensiti*))

Con el fin de mejorar la transparencia y reproducibilidad del proceso de identificación y selección de documentos, se elaboró un diagrama de flujo basado en PRISMA 2020, en el que se resumieron las etapas de identificación, depuración, cribado, elegibilidad e inclusión final de los estudios recuperados.

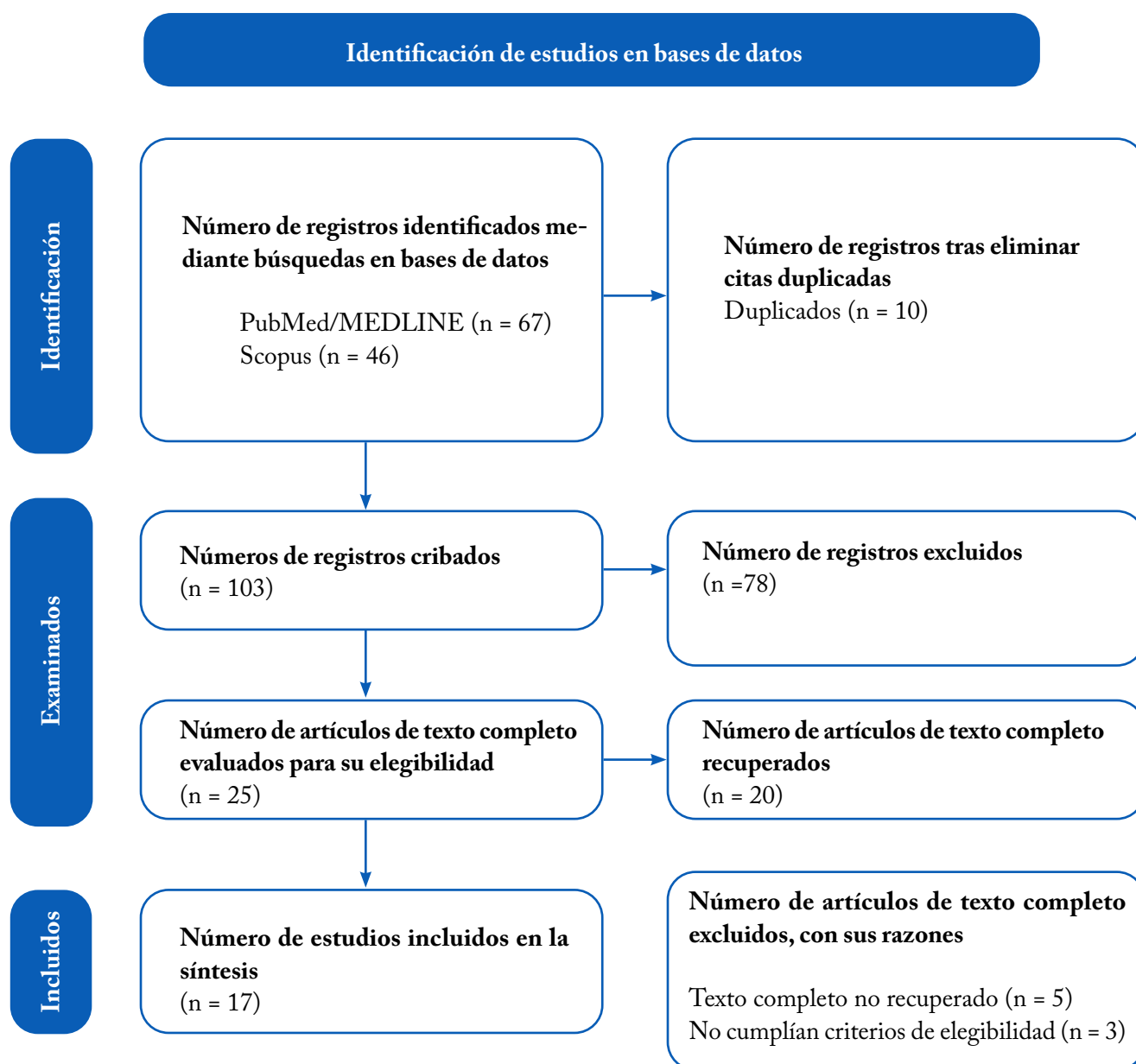


Figura 1. Diagrama de flujo basado en PRISMA 2020 del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de documentos.

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron publicaciones centradas en niños o adolescentes con diagnóstico con trastorno del espectro autista (TEA), desarrolladas en contexto odontológico, con intervenciones no farmacológicas, entre ellas ayudas visuales, video modeling, desensibilización, guía con-

ductual, adaptación sensorial del entorno, realidad virtual, apoyos digitales o programas preventivos estructurados, y con texto completo disponible. Se consideraron prioritariamente estudios originales de intervención, estudios clínicos comparativos y programas longitudi-

nales aplicados. Se excluyeron reportes de caso, series clínicas aisladas, cartas al editor, resúmenes de congreso, estudios puramente descriptivos o epidemiológicos sin intervención clínica o educativa y trabajos centrados exclusivamente en sedación, anestesia general o abordajes farmacológicos sin componente no farmacológico relevante.

Desenlaces de interés

Los desenlaces de interés de la presente revisión se definieron de acuerdo con la aplicabilidad clínica de las intervenciones no farmacológicas en la atención odontológica de niños con trastorno del espectro autista (TEA). Como desenlaces primarios se consideraron:

- La cooperación durante el examen o tratamiento odontológico;
- La ansiedad y el distrés conductual asociados a la atención dental;
- El éxito del procedimiento clínico o la tolerancia a la atención odontológica.
- Como desenlaces secundarios se incluyeron:
- La higiene oral y los indicadores clínicos relacionados, como índice de placa o índice gingival;
- La adherencia a programas preventivos o de familiarización odontológica;
- La aceptabilidad de la intervención por parte de pacientes y cuidadores;
- Y la necesidad de sedación o anestesia general cuando esta fue reportada como resultado clínico asociado.

Esta clasificación permitió organizar la síntesis de la evidencia de acuerdo con los objetivos clínicos más relevantes de las intervenciones analizadas.

Proceso de selección de estudios

Los registros recuperados fueron exportados en formato CSV y consolidados en una matriz de trabajo en Excel. Inicialmente se identificaron 113 registros; tras la depuración manual por coincidencia de título y la verificación complementaria mediante DOI, se obtuvieron 103 registros únicos.

La selección de estudios se realizó en dos etapas. En la primera, se efectuó un cribado inicial por título y resumen cuando esta información estuvo disponible. En los registros exportados sin resumen uniforme, la evaluación preliminar se complementó con la fuente,

el tipo de documento y el DOI, con el fin de mantener la pertinencia temática de la búsqueda. En la segunda etapa, se procedió a la descarga y revisión a texto completo de los artículos potencialmente elegibles, lo que permitió verificar su concordancia con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

Este proceso permitió identificar 25 registros potencialmente nucleares, de los cuales se logró revisar 20 textos completos. Finalmente, se retuvieron 17 documentos para la síntesis cualitativa global del manuscrito.

De estos 17 documentos, 13 correspondieron a estudios primarios y 4 a revisiones sistemáticas utilizadas como literatura de apoyo para la contextualización e interpretación de los hallazgos. La síntesis principal de resultados se sustentó en los estudios primarios con intervención clínica o educativa directa, mientras que las revisiones sistemáticas se emplearon para reforzar la discusión y contrastar la consistencia de la evidencia disponible.

La selección de los estudios fue realizada por dos revisores, quienes evaluaron de manera independiente la pertinencia de los registros durante el cribado inicial y la revisión a texto completo. Las discrepancias se resolvieron mediante discusión y consenso. Dado que el manuscrito se desarrolló como una revisión narrativa con búsqueda estructurada, no se efectuó una medición formal de concordancia entre revisores.

La extracción de información se realizó de manera manual en una matriz estructurada elaborada específicamente para esta revisión. De cada estudio seleccionado se registraron autor y año de publicación, país, diseño, contexto clínico, tamaño muestral, características generales de la población, tipo de intervención, comparador, desenlaces principales, instrumentos de medición, hallazgos relevantes, limitaciones metodológicas y eje temático de pertenencia.

Valoración crítica de la evidencia

Al tratarse de una revisión narrativa exhaustiva, no se aplicó una herramienta formal de evaluación de riesgo de sesgo como ROB 2, ROBINS-I o AMSTAR 2. En su lugar, se efectuó una valoración crítica cualitativa de cada documento, considerando de manera práctica:

- La claridad del diseño;
- La pertinencia de la muestra;
- La coherencia entre intervención y outcome;
- La existencia o no de comparador;
- La utilidad clínica de los desenlaces;

- La aplicabilidad odontológica de los hallazgos;
- Y las limitaciones metodológicas visibles.

Esta valoración no tuvo por objetivo clasificar formalmente la calidad de la evidencia, sino ordenar el peso interpretativo de cada estudio dentro de la síntesis y evitar que literatura secundaria o periférica inflara indebidamente las conclusiones del manuscrito.

Síntesis de la información

La evidencia se integró mediante una síntesis cualitativa temática. Los estudios fueron agrupados en cinco ejes:

- Entorno sensorial adaptado,
- Pedagogía y ayudas visuales estructuradas,
- Realidad virtual y apoyos digitales,
- Desensibilización y guía conductual,
- Programas preventivos e higiene oral.

La sección de resultados priorizó los estudios primarios con intervención clínica o educativa directa. Las revisiones sistemáticas se utilizaron como literatura de apoyo para contextualizar y fortalecer la interpretación de los hallazgos en la discusión. Esta estrategia permitió diferenciar la evidencia primaria utilizada en la síntesis principal de la literatura secundaria empleada como respaldo interpretativo, mejorando la transparencia metodológica de la revisión.

Consideraciones éticas

Por tratarse de una investigación basada exclusivamente en fuentes secundarias publicadas, sin contacto con participantes ni acceso a datos clínicos identificables, este estudio no requirió aprobación de un comité de ética ni consentimiento informado.

Resultados

Características generales de los estudios incluidos

Se analizaron estudios publicados entre 2020 y 2025, realizados en Arabia Saudita, Indonesia, Italia, España y Estados Unidos. Los tamaños muestrales oscilaron entre 19 y 162 participantes, con población pediátrica y adolescente con diagnóstico confirmado de TEA. Las intervenciones no farmacológicas evaluadas se agruparon en cinco ejes: entorno sensorial adaptado, ayudas visuales/pedagogía visual, realidad virtual y apoyos digitales, desensibilización/guía conductual y programas preventivos de higiene oral (7-9,11-17).

La heterogeneidad clínica y metodológica impidió una comparación cuantitativa directa entre todos los estudios; por ello, la evidencia se organizó mediante síntesis temática. La tabla 1 presenta las características metodológicas y los hallazgos principales de los estudios primarios incluidos.

Tabla 1. Características metodológicas y principales hallazgos de los estudios primarios incluidos.

Autor/año	País	Diseño	Muestra	Intervención / comparador	Hallazgo principal
Al Kheraif et al., 2024	Arabia Saudita	Comparativo con asignación aleatoria	140 niños y adolescentes con TEA, 4–18 años	Realidad virtual durante examen dental vs examen convencional	La realidad virtual redujo significativamente la ansiedad y mejoró la cooperación durante el examen dental.
Octavia et al., 2025	Indonesia	Cuasi-experimental (1 pretest + 3 posttests)	37 niños con TEA	Modelo conductual estructurado-visual con 5 visitas de intervención	Se observó mejoría significativa del cumplimiento del examen y de la cooperación tras la intervención.
Aljubour et al., 2023; 2024*	Arabia Saudita	Ensayo clínico aleatorizado, controlado y ciego	64 niños con TEA, 6–12 años	Ayudas visuales dentales culturalmente adaptadas vs ayudas visuales regulares	Las ayudas visuales culturalmente adaptadas redujeron la ansiedad y mejoraron el comportamiento durante la visita frente al control.

Carli et al., 2022	Italia	Antes-después en programa preventivo individualizado	100 pacientes con TEA, 7–16 años	Ruta preventiva personalizada con reevaluación tras 5 visitas	Se presentó mejoría significativa en placa, gingivitis, frecuencia de cepillado y colaboración; no hubo cambios significativos en dmft/DMFT ni en snacks.
Cirio et al., 2022	Italia	Ensayo clínico aleatorizado	113 aleatorizados; 84 completaron	Video modeling vs secuencia fotográfica antes de la primera visita	El grupo video logró más pasos, con diferencia significativa solo en los pasos preliminares; la cooperación global fue similar entre grupos.
Fallea et al., 2022	Italia	Comparación intra-sujeto entre dos entornos	50 niños con TEA	Entorno dental regular (RDE) vs entorno sensorialmente adaptado (SADE)	El éxito del tratamiento fue claramente mayor en SADE que en el entorno regular.
Martínez Pérez et al., 2023	España	Experimental con dos grupos	19 niños con autismo, 3–14 años	Desensibilización previa; latencia corta (1 día) vs latencia larga (7 días)	Una latencia más corta entre la preparación y la cita real se asoció con mejor desempeño clínico.
Narzisi et al., 2020	Italia	Factibilidad / antes-después	59 niños con TEA, 4–16 años	Programa MyDentist con apoyo ICT (videos, historias sociales, fotografías y juegos)	A los 6 meses mejoraron la higiene oral y la cooperación; las familias reportaron buena aceptabilidad del programa.
Pastore et al., 2023	Italia	Cuasi-experimental con grupo comparador	84 niños con TEA en grupo apoyado + grupo control pareado	Apoyo conductual intensivo, ayudas visuales, entrenamiento a cuidadores y visitas más largas vs atención habitual	La colaboración mejoró en el grupo apoyado y una proporción importante de tratamientos pudo realizarse sin anestesia general.
Stein Duker et al., 2023	Estados Unidos	Ensayo cruzado aleatorizado	162 niños autistas aleatorizados	Limpieza dental en SADE vs limpieza en entorno regular (RDE)	SADE redujo significativamente el estrés fisiológico y el distrés conductual durante la atención dental.

* Aljubour 2023 y Aljubour 2024 corresponden a publicaciones complementarias del mismo ensayo clínico y no se contabilizaron como estudios independientes distintos.

Reducción de ansiedad y estrés durante la atención odontológica

Las intervenciones dirigidas a modular la sobrecarga sensorial y a anticipar la experiencia odontológica mostraron los hallazgos más consistentes en la reducción de ansiedad y malestar. El ensayo cruzado aleatorizado de Stein Duker indicó que el uso de un entorno odontológico sensorialmente adaptado redujo de forma significativa el estrés fisiológico y el distrés conductual durante la profilaxis dental en comparación con el entorno regular (4). De manera concordante, Fallea

observaron que el éxito terapéutico aumentó de 20 % en el entorno convencional a 68 % en el entorno sensorialmente adaptado (11).

En la misma línea, Abdullah da cuenta que la realidad virtual redujo significativamente la ansiedad y mejoró la cooperación durante el examen dental frente al manejo convencional (8). Por su parte, el estudio de Aljubour reveló que las ayudas visuales culturalmente adaptadas disminuyeron la ansiedad y favorecieron un mejor comportamiento clínico, lo que respalda el valor de la preparación visual anticipatoria (13,14).

Cooperación clínica y cumplimiento de los pasos del examen dental

La evidencia muestra que las estrategias no farmacológicas pueden mejorar la cooperación, aunque su efecto no fue uniforme en todos los niveles de complejidad clínica. En el estudio de Alfini se encontró mejoría significativa en el cumplimiento de las etapas del examen y en la cooperación tras la aplicación de un modelo estructurado-visual (15). En el ensayo controlado de Cirio et al., tanto el video como la secuencia fotográfica ayudaron a preparar la primera visita odontológica; pero, la ventaja del video fue significativa solo en los pasos preliminares del examen y la cooperación global entre grupos fue similar (7).

Martínez Pérez et al., demostraron además que una latencia más corta entre la desensibilización y la cita real se asocia con mejor cumplimiento del protocolo clínico, lo que subraya la importancia del momento en que se entrega la preparación al paciente y su familia (12).

Programas conductuales prolongados y reducción de la necesidad de anestesia general

Los estudios longitudinales indican que los beneficios no se limitaron al momento puntual de una visita, sino que pudieron mantenerse cuando la intervención se integró en un circuito estructurado de seguimiento. Pastore et al., muestran que un programa prolongado con apoyo conductual, ayudas visuales, mayor duración de la cita y entrenamiento a cuidadores mejoró la colaboración al primer año y permitió realizar una parte importante de los tratamientos sin recurrir a anestesia general (2). Narzisi et al., describieron que un programa personalizado con soporte ICT mejoró la higiene oral y la cooperación a los seis meses, además de ser bien aceptado por las familias (9).

Efectos sobre higiene oral y prevención

En relación con la higiene oral y la prevención, Carli et al., observaron mejoría significativa del índice de placa, índice gingival, frecuencia de cepillado y colaboración clínica tras un programa preventivo individualizado, aunque sin cambios significativos en dmft/DMFT ni en la frecuencia de snacks (3). Krishnan et al., encontraron que tanto la pedagogía visual como una aplicación móvil redujeron significativamente los índices de placa y gingivitis, sin diferencias claras entre modalidades (16). Usilla et al., muestran que las tarjetas visuales, la aplicación móvil y el video modeling redujeron placa y gingivitis dentro de cada grupo, apoyando el valor de estrategias educativas multimodales para el autocuidado oral (17).

Síntesis integradora de los hallazgos

La evidencia analizada indica una tendencia favorable, aunque heterogénea: las intervenciones no farmacológicas tuvieron efectos favorables principalmente sobre tres dominios clínicos interrelacionados: reducción de ansiedad y distrés, mejoría de la cooperación durante el examen o tratamiento, y fortalecimiento de hábitos de higiene oral y adherencia a programas preventivos. Las intervenciones con resultados más repetidamente favorables dentro de la evidencia disponible fueron aquellas que adaptaron el ambiente sensorial o combinaron preparación visual/digital con acompañamiento conductual estructurado. La Tabla 2 resume comparativamente los principales ejes de intervención y la dirección global de los resultados.

Tabla 2. Síntesis comparativa de los principales ejes de intervención y su efecto clínico.

Eje temático	Estudios primarios	Desenlaces dominantes	Dirección global de los resultados	Interpretación clínica
Entorno sensorial adaptado (SADE)	Stein 2023; Fallea 2022	Estrés fisiológico, distrés conductual, éxito del tratamiento	Favorable	La adaptación de estímulos visuales, auditivos y táctiles es la estrategia con respaldo más sólido para reducir malestar y facilitar el tratamiento.
Ayudas visuales y pedagogía visual	Aljubour 2023/2024; Cirio 2022; Alfini 2025	Ansiedad anticipatoria, comportamiento durante la visita, cumplimiento de pasos	Favorable, con efecto mayor en la preparación inicial	La preparación visual mejora la aproximación a la consulta y puede disminuir ansiedad, aunque su efecto es menos uniforme en procedimientos intraorales más complejos.

Realidad virtual y apoyos digitales	Abdullah 2024; Narzisi 2020	Ansiedad, cooperación, aceptabilidad y adherencia	Favorable	La realidad virtual y las herramientas ICT son útiles cuando preparan o acompañan la experiencia clínica; parecen potenciar la familiarización y la tolerancia al entorno dental.
Desensibilización y guía conductual	Martínez 2023; Pastore 2023	Cumplimiento de pasos, colaboración, necesidad de anestesia general	Favorable, especialmente en seguimiento estructurado	La preparación conductual es más eficaz cuando se integra a programas prolongados y coordinados con cuidadores y cuando la exposición clínica ocurre poco después del entrenamiento.
Prevención e higiene oral	Carli 2022	Placa, gingivitis, frecuencia de cepillado, colaboración	Favorable para higiene y cooperación; limitado para indicadores acumulativos	Los programas preventivos personalizados mejoran hábitos e indicadores clínicos tempranos, aunque los cambios en caries requieren seguimiento más prolongado.

De forma general, los hallazgos apoyan una atención odontológica menos reactiva y más anticipatoria, centrada en adaptar el entorno, preparar al paciente y sostener la intervención mediante apoyos visuales, digitales y conductuales. Esta tendencia fue especialmente clara en los estudios que combinaron más de un componente de intervención y que incorporaron la participación de cuidadores o seguimientos repetidos a lo largo del tiempo.

Discusión

La presente revisión narrativa con búsqueda estructurada sugiere que las estrategias no farmacológicas aplicadas a la atención odontológica de niños con trastorno del espectro autista (TEA) se asocian con efectos clínicamente favorables, aunque no homogéneos, sobre la ansiedad ante la consulta, el distrés conductual, la cooperación durante el examen dental y, en algunos contextos, la higiene oral (2-4,7-9,11-17). Más que contradicciones absolutas entre estudios, la literatura muestra diferencias relevantes en la magnitud del efecto, el momento clínico en el que la intervención resulta más útil y el grado de aplicabilidad real en la práctica asistencial (1,5,6). En ese sentido, la evidencia disponible permite establecer una jerarquización relativa: las estrategias basadas en la adaptación sensorial del entorno cuentan con el respaldo metodológico más sólido; las ayudas visuales y la pedagogía visual muestran resultados favorables, pero más heterogéneos; la realidad virtual se perfila como una alternativa prometedora, aunque todavía con base limitada; y los programas conductuales prolongados parecen especialmente útiles

cuando se articulan con cuidadores y seguimientos repetidos.

El número final de 17 documentos incluidos en la síntesis cualitativa global debe interpretarse dentro de ese contexto. Más que una debilidad aislada del proceso de búsqueda, este hallazgo refleja que la literatura directamente aplicable a la atención odontológica de niños con TEA sigue siendo relativamente limitada cuando se exigen simultáneamente pertinencia clínica, intervención no farmacológica, texto completo disponible y relación específica con procedimientos dentales o programas preventivos. Esto explica por qué la base documental final fue más acotada que la recuperación inicial y justifica que la discusión deba priorizar la calidad interpretativa y la aplicabilidad clínica por encima de una acumulación numérica de estudios.

Dentro de los enfoques analizados, el entorno dental sensorialmente adaptado (SADE) representa la línea con mejor sustento metodológico y con mayor plausibilidad clínica. El ensayo cruzado aleatorizado de Stein Duker et al. mostró disminución significativa del estrés fisiológico y del distrés conductual durante la atención dental, aportando medidas objetivas de respuesta al entorno clínico (4). De forma concordante, Fallea et al. observaron una mejora importante del éxito terapéutico en el ambiente sensorialmente adaptado respecto al entorno convencional (11). En conjunto, estos hallazgos sugieren que una parte relevante de la dificultad conductual observada en la consulta no depende exclusivamente del paciente, sino del grado de desajuste entre el entorno odontológico y su perfil sensorial. Desde esta perspectiva, la eficacia del SADE puede explicarse menos como una técnica de control

conductual y más como una estrategia de reducción de sobrecarga sensorial y de mejora de tolerancia al procedimiento (1,4,11).

Las intervenciones basadas en pedagogía y ayudas visuales estructuradas también mostraron resultados favorables, aunque con mayor variabilidad. Aljubour et al. evidenciaron disminución de la ansiedad y mejoría del comportamiento mediante ayudas visuales culturalmente adaptadas (13,14), mientras que Octavia et al. mostraron mejoría en el cumplimiento de pasos del examen y en la cooperación con un modelo estructurado-visual (15). Sin embargo, Cirio et al. encontraron que la superioridad del video frente a la secuencia fotográfica fue significativa solo en los pasos preliminares del examen, sin diferencias claras en la cooperación global entre grupos (7).

Esta diferencia no invalida la utilidad de la preparación visual; por el contrario, sugiere que su mayor rendimiento podría situarse en la fase anticipatoria de la consulta, es decir, en la familiarización inicial, la disminución de incertidumbre y la estructuración cognitiva de la experiencia. Cuando el procedimiento se vuelve más invasivo o intraoralmente más exigente, el efecto parece depender de componentes adicionales, como adaptación sensorial, experiencia repetida o apoyo conductual complementario (5,7,13-15). Así, la evidencia en este eje es favorable, pero menos uniforme que la observada para SADE.

La realidad virtual emerge como una estrategia prometedora, particularmente para el control de la ansiedad y la facilitación de la cooperación durante el examen dental. El estudio de Al Kheraif et al. mostró reducción significativa de la ansiedad y mejoría de la cooperación durante el examen, lo que respalda su utilidad clínica inmediata (8). No obstante, la propia investigación reconoce limitaciones relevantes, como la evaluación de resultados a corto plazo, la ausencia de estratificación por severidad del TEA y la falta de adaptación del contenido según la edad (8). A ello se suma que Cunningham et al. ya advertían que la realidad virtual en odontología pediátrica seguía siendo una intervención prometedora, pero metodológicamente desigual (10). En consecuencia, la realidad virtual parece más cercana a una herramienta complementaria de preparación y acompañamiento que a una solución universalmente transferible a cualquier contexto clínico.

Las estrategias de desensibilización y guía conductual progresiva también mostraron utilidad, especialmente cuando se insertan en circuitos clínicos continuos

y no como acciones aisladas. Martínez Pérez et al. demostraron que una menor latencia entre la preparación y la cita real mejora el cumplimiento del protocolo clínico (12), lo que sugiere que la efectividad de estas intervenciones depende no solo de su contenido, sino también de su temporalidad. En la misma línea, Pastore et al. mostraron que un programa prolongado con apoyo conductual, ayudas visuales, mayor duración de la cita y entrenamiento a cuidadores mejoró la colaboración a lo largo del tiempo y permitió evitar anestesia general en una proporción relevante de tratamientos (2). Narzisi et al., reforzaron esta idea al documentar mejoría en cooperación e higiene oral mediante un programa personalizado con soporte ICT (9). En conjunto, estos estudios apoyan la hipótesis de que el beneficio clínico aumenta cuando la intervención deja de ser puntual y se convierte en un proceso repetitivo, individualizado y coordinado con la familia.

En prevención e higiene oral, la evidencia también fue favorable, aunque orientada principalmente a desenlaces tempranos y conductuales. Carli et al., encontraron mejorías significativas en placa, gingivitis, frecuencia de cepillado y colaboración, sin cambios en dmft/DMFT ni en la frecuencia de snacks (3). De forma semejante, Krishnan et al., y Usilla et al. documentaron reducción de placa y gingivitis con distintas modalidades educativas, sin demostrar una superioridad consistente de una intervención sobre otra (16,17). Esto sugiere que, en este dominio, el efecto parece depender menos de una herramienta específica y más de la repetición, la familiarización, la estructura del entrenamiento y la adecuación del recurso al perfil del niño y su entorno.

Desde un punto de vista conceptual, estos hallazgos pueden interpretarse de manera coherente con un enfoque de neurodiversidad. En lugar de asumir que el objetivo principal es normalizar la conducta del paciente para ajustarla al consultorio convencional, la evidencia disponible favorece estrategias que adaptan el ambiente, la secuencia asistencial y la interacción clínica a las características sensoriales, comunicativas y conductuales del niño. Esto no implica negar la utilidad de la guía conductual, sino desplazar el eje desde el control exclusivo del comportamiento hacia la construcción de condiciones clínicas más tolerables, previsibles y funcionales. Bajo esta lógica, la adaptación ambiental y comunicativa no constituye un recurso secundario, sino una parte central del acto terapéutico.

No obstante, la transferencia de estas estrategias a la práctica cotidiana exige discutir factores que los estudios incluidos rara vez evaluaron de forma directa: accesibilidad real, costo, entrenamiento profesional, barreras culturales e implementación en contextos con recursos limitados. Intervenciones como SADE o realidad virtual pueden ofrecer beneficios relevantes, pero su adopción puede verse restringida por disponibilidad de equipamiento, tiempo clínico, adecuación del espacio físico y formación específica del personal. Del mismo modo, la producción de apoyos visuales culturalmente adaptados o de programas prolongados con cuidadores requiere recursos humanos y organizativos que no siempre están disponibles fuera de centros especializados. En países o servicios con limitaciones presupuestarias, estas consideraciones pueden determinar qué estrategias son realmente viables y cuáles solo son sostenibles en entornos académicos o altamente especializados. Por ello, la relevancia clínica de una intervención no depende únicamente de su efecto, sino también de su factibilidad.

A estas limitaciones de implementación se añaden las restricciones metodológicas de la evidencia sintetizada. Los estudios difieren ampliamente en tamaño muestral, edad, severidad del TEA, perfil comunicativo y sensorial, complejidad del procedimiento dental, duración del seguimiento y tipo de desenlace evaluado (1,5,6). Además, son escasas las comparaciones directas entre intervenciones bajo condiciones metodológicas equivalentes, lo que dificulta establecer con certeza cuál estrategia ofrece mayor beneficio en contextos específicos (1,6,10). También persiste una disponibilidad limitada de datos a largo plazo, de modo que la sostenibilidad de los efectos observados sobre ansiedad, cooperación, acceso a la consulta e higiene oral todavía no puede definirse con precisión (1,6,10). En consecuencia, aunque la dirección global de los hallazgos es favorable, la extrapolación universal de los resultados debe hacerse con cautela.

En términos clínicos, la revisión respalda un modelo de atención odontológica menos reactivo y más anticipatorio. Esto supone reducir la dependencia inicial de sedación o anestesia general como primera respuesta frente a la dificultad conductual y, en cambio, priorizar la adaptación del entorno, la preparación visual, la desensibilización progresiva y la participación de cuidadores cuando el contexto lo permita (2,9,11). Sin embargo, para que estas propuestas pasen del plano teórico al asistencial, será necesario que futuras investigaciones

incorporen no solo desenlaces clínicos, sino también variables de implementación, costos, capacitación del personal y adaptación cultural. Solo así podrá definirse qué intervenciones ofrecen el mejor equilibrio entre eficacia, aplicabilidad y sostenibilidad en distintos contextos odontológicos (1,6,10).

Conclusiones

Las estrategias de manejo conductual no farmacológico mostraron una tendencia favorable para reducir la ansiedad y el distrés conductual, mejorar la cooperación durante la atención odontológica y fortalecer los hábitos de higiene oral en niños con trastorno del espectro autista (TEA).

Los resultados más favorables se observaron en las intervenciones que adaptaron el entorno sensorial y en aquellas que combinaron preparación visual o digital con acompañamiento conductual estructurado, lo que respalda una atención odontológica más anticipatoria, individualizada y ajustada a las necesidades del paciente.

No obstante, la heterogeneidad metodológica de los estudios y la limitada evidencia a largo plazo indican que aún se requieren investigaciones más estandarizadas para definir con mayor precisión qué estrategias ofrecen el mayor beneficio en distintos perfiles clínicos.

Referencias

1. Prynda M, Pawlik AA, Niemczyk W, Wiench R. Dental adaptation strategies for children with autism spectrum disorder—a systematic review of randomized trials. *J Clin Med*. 2024;13:7144. doi:10.3390/jcm13237144.
2. Pastore I, Bedin E, Marzari G, Bassi F, Gallo C, Mucignat-Caretta C. Behavioral guidance for improving dental care in autistic spectrum disorders. *Front Psychiatry*. 2023;14:1272638. doi:10.3389/fpsyt.2023.1272638.
3. Carli E, Pasini M, Pardossi F, Capotosti I, Narzisi A, Lardani L. Oral health preventive program in patients with autism spectrum disorder. *Children (Basel)*. 2022;9:535. doi:10.3390/children9040535.
4. Stein Duker LI, Como DH, Jolette C, Vigen C, Gong CL, Williams ME, et al. Sensory adaptations to improve physiological and behavioral distress during dental visits in autistic children: a randomized crossover trial. *JAMA Netw Open*.

- 2023;6(6):e2316346. doi:[10.1001/jamanetworkopen.2023.16346](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.16346).
5. Balian A, Cirio S, Salerno C, Wolf TG, Campus G, Cagetti MG. Is visual pedagogy effective in improving cooperation towards oral hygiene and dental care in children with autism spectrum disorder? A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(2):789. doi:[10.3390/ijerph18020789](https://doi.org/10.3390/ijerph18020789).
 6. Tang SJ, Wei HL, Li CY, Huang MN. Management strategies of dental anxiety and uncooperative behaviors in children with autism spectrum disorder. *BMC Pediatr*. 2023;23:612. doi:[10.1186/s12887-023-04439-7](https://doi.org/10.1186/s12887-023-04439-7).
 7. Cirio S, Salerno C, Mbanefo S, Oberti L, Paniura L, Campus G, et al. Use of visual pedagogy to help children with ASDs facing the first dental examination: a randomized controlled trial. *Children (Basel)*. 2022;9:729. doi:[10.3390/children9050729](https://doi.org/10.3390/children9050729).
 8. Al Kheraif AA, Adam TR, Wasi A, Alhassoun RK, Haddadi RM, Alnamlah M. Impact of virtual reality intervention on anxiety and level of cooperation in children and adolescents with autism spectrum disorder during the dental examination. *J Clin Med*. 2024;13:6093. doi:[10.3390/jcm13206093](https://doi.org/10.3390/jcm13206093).
 9. Narzisi A, Bondioli M, Pardossi F, Billeci L, Buzzi MC, Buzzi M, et al. "Mom let's go to the dentist!" Preliminary feasibility of a tailored dental intervention for children with autism spectrum disorder in the Italian public health service. *Brain Sci*. 2020;10(7):444. doi:[10.3390/brainsci10070444](https://doi.org/10.3390/brainsci10070444).
 10. Cunningham A, McPolin O, Fallis R, Coyle C, Best P, McKenna G. A systematic review of the use of virtual reality or dental smartphone applications as interventions for management of paediatric dental anxiety. *BMC Oral Health*. 2021;21:244. doi:[10.1186/s12903-021-01602-3](https://doi.org/10.1186/s12903-021-01602-3).
 11. Fallea A, Zuccarello R, Roccella M, Quatrosi G, Donadio S, Vetri L, Calì F. Sensory-adapted dental environment for the treatment of patients with autism spectrum disorder. *Children (Basel)*. 2022;9:393. doi:[10.3390/children9030393](https://doi.org/10.3390/children9030393).
 12. Martínez Pérez E, Adanero Velasco A, Gómez Clemente V, Miegimolle Herrero M, Planells Del Pozo P. Importance of desensitization for autistic children in dental practice. *Children (Basel)*. 2023;10:796. doi:[10.3390/children10050796](https://doi.org/10.3390/children10050796).
 13. Aljubour A, AbdElBaki M, El Meligy O, Al-Jabri B, Sabbagh H. Effect of culturally adapted dental visual aids on anxiety levels in children with autism spectrum disorder: a randomized clinical trial. *Children (Basel)*. 2023;10(6):1040. doi:[10.3390/children10061040](https://doi.org/10.3390/children10061040).
 14. Aljubour AA, AbdElBaki M, El Meligy O, Al Jabri B, Sabbagh H. Culturally adapted dental visual aids effect on behavior management during dental visits in children with autism spectrum disorder. *J Contemp Dent Pract*. 2024;25(1):20-28. doi:[10.5005/jp-journals-10024-3620](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3620).
 15. Octavia A, Sitthisettapong T, Kettaratad-Pruksapong M, Dewanto I. Structured-visual model for dental examination in autism spectrum disorder children: cooperation and compliance. *Int Dent J*. 2025;75:2182-2193. doi:[10.1016/j.identj.2024.12.015](https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.12.015).
 16. Krishnan L, Iyer K, Kumar PDM. Effectiveness of two sensory-based health education methods on oral hygiene of adolescent with autism spectrum disorders: an interventional study. *Spec Care Dentist*. 2021;1-8. doi:[10.1111/scd.12606](https://doi.org/10.1111/scd.12606).
 17. Usilla B, Cheruku SR, Silla SS, Mohammad Z, Reddy A, Mehta J. A comparative study to evaluate the effectiveness of different modes of oral health education aids in children with autism spectrum disorder. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2025;18(1):80-85.

Recepción: 22 de abril de 2026

Revisión: 4 de mayo de 2026

Aceptación: 18 de mayo de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026



Prevalencia de caries y enfermedad gingival en pacientes adultos de la unidad curricular de práctica clínica preventiva de la Facultad de Odontología de la UNNE

Prevalence of dental caries and gingival disease in adult patients of the preventive clinical practice curricular unit at the Faculty of Dentistry of UNNE

Estudio de caso

Beatriz Juana Cardozo  

Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina

Lelia Inés Ramírez  

Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina

Victoria Fernanda López  

Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina

Silvia Rita Pérez  

Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina

Viviana Elizabeth Karaben  

Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9187>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Cardozo BJ, Ramírez LI, López VF, Pérez SR, Karaben VE. Prevalencia de caries y enfermedad gingival en pacientes adultos de la unidad curricular de práctica clínica preventiva de la Facultad de Odontología de la UNNE. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Introducción: La salud bucodental constituye un componente esencial del bienestar general y su deterioro impacta negativamente en la calidad de vida. La caries dental y la enfermedad gingival se mantienen como las patologías orales más prevalentes, especialmente en contextos sociales vulnerables. **Objetivo:** Se llevó a cabo un estudio para determinar la prevalencia de caries y enfermedad gingival en pacientes adultos atendidos en la unidad curricular Práctica Clínica Preventiva de la Facultad de Odontología de la UNNE, y analizar la efectividad de las intervenciones preventivas aplicadas. **Materiales y métodos:** El diseño fue descriptivo y abarcó los periodos 2022-2023 y 2024. Se analizaron historias clínicas utilizando los índices O'Leary (higiene oral), Löe y Silness (salud gingival) y CPOS (experiencia de caries). Los datos se procesaron en Microsoft Excel y se aplicó estadística descriptiva considerando edad, sexo y controles clínicos. **Resultados:** Durante 2024 se evaluaron 882 pacientes, con una edad promedio de 26 años y predominio femenino. Se observó una mejora en el índice de O'Leary (24 % a 15 %) y en el de Löe (1.12 a 0.79), mientras que el CPOS promedio fue de 22. En el periodo 2022-2023, con 273 pacientes, los índices también mejoraron (O'Leary: 24 % a 14%; Löe: 0.61 a 0.37) y el CPOS total fue de 17. **Conclusión:** Los resultados evidencian la efectividad de las estrategias clínicas y educativas para reducir la placa bacteriana y la inflamación gingival. No obstante, la persistente experiencia de caries destaca la necesidad de fortalecer las políticas públicas y programas preventivos en salud bucal adulta.

Palabras clave: salud bucal, placa dental, epidemiología.

Abstract

Introduction: Oral health is an essential component of general well-being, and its deterioration negatively affects quality of life. Dental caries and gingival disease remain the most prevalent oral pathologies, especially in socially vulnerable contexts. **Objective:** A study was conducted to determine the prevalence of dental caries and gingival disease in adult patients treated in the Preventive Clinical Practice curricular unit of the Faculty of Dentistry at UNNE, and to analyze the effectiveness of the preventive interventions applied. **Materials and methods:** A

descriptive design was used, covering the periods 2022–2023 and 2024. Clinical records were analyzed using the O'Leary index for oral hygiene, the Löe and Silness index for gingival health, and the DMFS index for caries experience. The data were processed in Microsoft Excel, and descriptive statistics were applied, considering age, sex, and clinical follow-up visits. *Results:* In 2024, 882 patients were evaluated, with an average age of 26 years and a predominance of female patients. An improvement was observed in the O'Leary index, from 24 % to 15 %, and in the Löe index, from 1.12 to 0.79, while the mean DMFS score was 22. In the 2022–2023 period, which included 273 patients, the indices also improved: O'Leary, from 24 % to 14 %; Löe, from 0.61 to 0.37. The total DMFS score was 17. *Conclusion:* The results demonstrate the effectiveness of clinical and educational strategies in reducing dental plaque and gingival inflammation. However, the persistent caries experience highlights the need to strengthen public policies and preventive programs in adult oral health.

Keywords: oral health, dental plaque, epidemiology.

Introducción

La salud bucodental es una pieza fundamental de la salud integral y el bienestar del ser humano, cuya relevancia se manifiesta en múltiples dimensiones de la vida, desde la nutrición y la comunicación hasta la autoestima y las interacciones sociales (1-2).

La caries dental y la enfermedad periodontal son universalmente reconocidas como las patologías bucales de mayor prevalencia y peso en la historia de la morbilidad oral (2-3). A pesar de los significativos avances en la comprensión de su etiología y la disponibilidad de medidas preventivas básicas, estas enfermedades continúan representando una considerable carga económica y sanitaria a nivel global, afectando de manera desproporcionada a poblaciones vulnerables y países en desarrollo (2,4,5,6). Estudios han demostrado una correlación negativa entre la calidad de vida y la epidemiología de la caries, lo que subraya la importancia de abordar la salud bucal de manera holística para mejorar el bienestar general (7).

En América Latina y el Caribe, la salud bucodental sigue siendo una faceta crucial de las condiciones generales de salud debido a su contribución a la carga global de morbilidad y los costos asociados al tratamiento (8-9). A pesar de que en países industrializados se ha observado una reducción considerable en la prevalencia de caries, persiste como un problema relevante, concentrándose la mayoría de la enfermedad en segmentos poblacionales económicamente desfavorecidos, con menor educación, o en minorías raciales y étnicas (3). En Argentina existe una “deuda sanitaria” para el control de la caries, especialmente en grupos con vulnerabilidad social (2,4,10).

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), un estudio demostró que la caries dental alcanzó valores elevados en frecuencia y severidad en niños, adolescentes y adultos, atribuibles a la falta de programas

sistemáticos de promoción y prevención (3). En la población escolar de Avellaneda (provincia de Buenos Aires), el 86 % presentó caries, con subconjuntos de elevada prevalencia y severidad, vinculados a la carencia de protección social (3).

En Uruguay, en 2010, la prevalencia de caries en adultos fue del 94 % en mujeres y 91 % en hombres. El CPOD poblacional fue de 12.4, aumentando con la edad y siendo mayor en el sexo femenino. El componente de dientes perdidos (P) fue considerablemente mayor en adultos de 35-44 y 65-74 años (1).

En México, se ha observado una tendencia a la baja en la prevalencia de caries en niños y adolescentes en las últimas décadas, pasando del 92,8 % a 88,5 % (11-12). Sin embargo, la caries dental continúa siendo la principal causa de extracción de dientes permanentes en adultos (43,1 %), seguida por la enfermedad periodontal (27,9 %) (13).

En Cuba, las enfermedades periodontales, especialmente la gingivitis, son la segunda alteración bucodental más común, afecta aproximadamente al 80 % de los niños en edad escolar y a más del 70 % de la población adulta (14).

El objetivo de este estudio fue evaluar la prevalencia de caries dental y enfermedad gingival en pacientes adultos atendidos en la Unidad Curricular Práctica Clínica Preventiva de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo. Las fuentes de información fueron las historias clínicas de pacientes adultos atendidos en la Unidad Curricular Práctica Clínica Preventiva de la Facultad de Odontología de la UNNE ubicada en Corrientes Capital, República Argentina. Las variables analizadas incluyeron: edad, sexo, valor de CPOS inicial, valor

de CPOS final, índice de O'Leary inicial, índice de O'Leary final, índice de Løe y Silness inicial, índice de Løe y Silness final.

Todos los valores iniciales fueron tomados en la primera consulta, los valores finales fueron tomados posteriormente a las actividades de prevención y promoción de la salud.

Los valores del índice CPOS indicaron la sumatoria de superficies de piezas dentarias permanentes cariadas, perdidas y obturadas, y fue útil para calcular índices de caries en los pacientes; los valores del índice de O'Leary arrojaron mediciones relacionadas al porcentaje de placa bacteriana de los pacientes, lo cual fue útil para pronosticar el riesgo de caries de los pacientes, se consideraron valores compatibles con salud aquellos que se encuentren por debajo del 20 %; los valores del índice de Løe y Silness arrojaron mediciones relacionadas a la presencia o ausencia de sangrado gingival, lo que permitió pronosticar el riesgo de enfermedad gingival, se consideraron valores compatibles con salud aquellos que se encuentren por debajo del 1.

El estudio abarcó 3 años: 2022, 2023 y 2024. En el período 2022-2023 hubo poca demanda de pacientes en las clínicas debido a las restricciones generadas en las clínicas de la Facultad de Odontología por la pandemia del COVID-19. La población total estudiada fue $n = 1.155$ historias clínicas. Se excluyeron del estudio:

- Historias clínicas de pacientes que presentaban los índices finales de control ausentes o incompletos, debido a que son necesarios para evitar el sesgo en los datos referidos al riesgo de caries y enfermedad gingival.
- Historias clínicas de pacientes niños y adultos mayores de 80 años.

La información fue organizada en una base de datos en Microsoft Excel y procesada mediante estadística descriptiva. Cada participante fue informado sobre su participación en el trabajo y firmó el consentimiento informado aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste, Res. n°422/18 C.D.

Resultados

Los resultados obtenidos fueron $n = 1.155$ historias clínicas. Correspondieron al periodo 2024 $n = 882$ historias clínicas, de las cuales la edad promedio de estos pacientes fue de 26 años, con un rango que abarcaba

desde los 17 hasta los 80 años. En cuanto a la distribución por sexo, se observó una mayoría de mujeres $n = 533$ (61 %) en comparación con los hombres $n = 349$ (39 %).

Los resultados del índice de O'Leary inicial (1° control) e índice de O'Leary final (2° control) se observan en la Figura 1. El valor promedio del 1° control fue de 24 % y, del 2° control fue 15 %. En los valores compatibles con salud (< 20 %) se observaron en el 1° control $n = 470$ historias clínicas, mientras que, en el 2° control el resultado fue $n = 666$.

Las medias de los resultados del índice de Løe y Silness inicial (1° control) e índice de Løe y Silness final (2° control) se observan en la Figura 2. El valor promedio del 1° control fue de 1.12 y, del 2° control fue 0.79.

Los valores relativos del índice CPOS se observa en la Figura 3. Las medias de los valores absolutos fueron: Caries (C): 6, Pérdidas (P): 13, Obturaciones (O): 3, sumando un total (S) de 22.

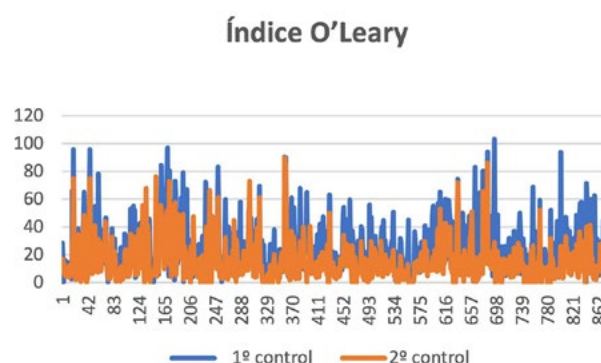


Figura 1. Resultado O'Leary 1° y 2° control 2024.

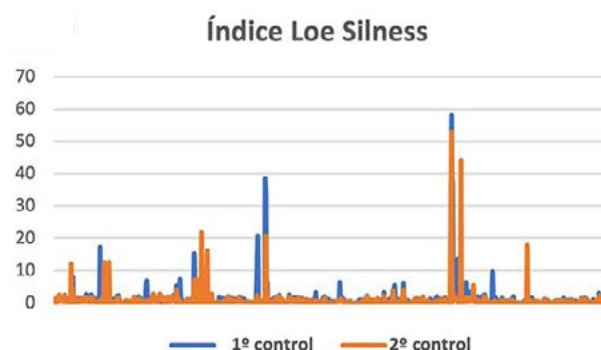


Figura 2. Resultado Loe y Silness 1° y 2° control – 2024.

Frecuencia CPOS

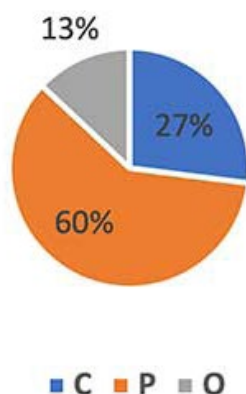


Figura 3. Frecuencia relativa CPOS- 2024.

En el periodo 2022 y 2023 se revisaron $n = 273$ historias clínicas. La edad promedio se mantuvo en 26 años, con el mismo rango de 17 a 80 años. La distribución por sexo también mostró una mayoría de mujeres $n = 184$ (67 %) frente a hombres $n = 89$ (33 %).

Los resultados del índice de O'Leary inicial (1° control) e índice de O'Leary final (2° control) se observan en la Figura 4. El valor promedio del 1° control fue de 24 % y, del 2° control fue 14 %. En los valores compatibles con salud (< 20 %) se observaron en el 1° control $n = 146$ historias clínicas, mientras que, en el 2° control el resultado fue $n = 201$.

Las medias de los resultados del índice de Loe y Silness inicial (1° control) e índice de Loe y Silness final (2° control) se observan en la Figura 5. El valor promedio del 1° control fue de 0.61 y, del 2° control fue 0.37.

Los valores relativos del índice CPOS se observa en la Figura 6. Las medias de los valores absolutos fueron: Caries (C): 4, Pérdidas (P): 9, Obturaciones (O): 4, sumando un total (S) de 17.

Índice O'Leary

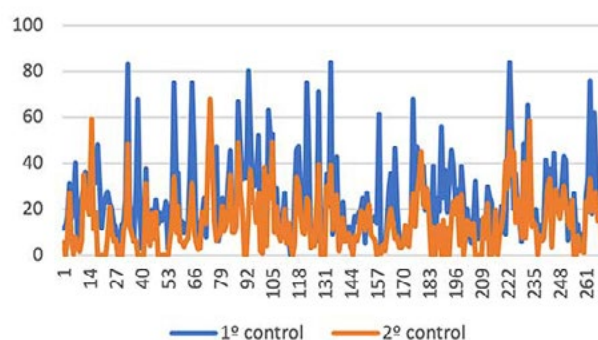


Figura 4. Resultado O'Leary 1° y 2° control 2023-2022.

Índice de Loe Silness

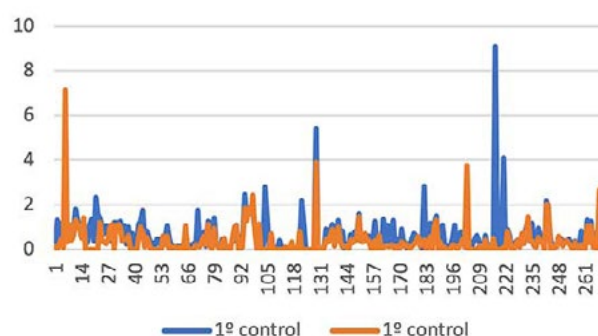


Figura 5. Resultado Loe y Silness 1° y 2° control-2022-2023.

Frecuencia CPOS



Figura 6. CPOS-2022-2023.

Discusión

Los hallazgos del período 2022-2023 en relación con el índice de O'Leary evidencian una mejoría considerable en las medias aritméticas entre los índices iniciales y los finales. Con un marcado descenso entre ambos controles. El mismo comportamiento se observa en el índice de Löe y Silness. Al comparar ambos, se observa una consistente mejoría en los índices de salud oral, estimando que las actividades preventivas realizadas en el lapso de tiempo entre controles han resultado efectivas para mejorar el control de placa y reducir la inflamación gingival en los pacientes. La proporción de pacientes que alcanzan un estado compatible con salud también se incrementan de manera notoria.

En lo que respecta al 2024, el comportamiento de los datos es similar, los índices disminuyeron significativamente, incrementándose el número de historias clínicas de pacientes que tenían valores compatibles con salud.

Finalmente, es relevante notar que el índice CPOS total fue ligeramente más alto en 2024 (22) en comparación con 2023-2022 (17), lo que podría indicar una mayor prevalencia acumulada de caries o tratamientos restaurativos en la población más reciente estudiada, lo cual se alinea con la persistencia de la caries como un problema relevante en Argentina, donde existe una "deuda sanitaria", especialmente en grupos con vulnerabilidad social. Estudios en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Avellaneda han demostrado elevada frecuencia y severidad de caries, atribuibles a la falta de programas sistemáticos de promoción y prevención (3). Contrastable con los valores iniciales de los índices realizados en nuestro estudio.

La mayoría de los estudios revisados evidencian que la higiene bucal en los adultos constituye un factor desfavorable, lo que incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades orales. Por ello, resulta imprescindible implementar de manera inmediata actividades de promoción y prevención en salud, orientadas a revertir estos indicadores negativos (1,13,14).

Conclusión

Los resultados obtenidos en este estudio confirman que las intervenciones clínicas y educativas implementadas en la Unidad Curricular Práctica Clínica Preventiva de la Facultad de Odontología de la UNNE fueron efectivas para mejorar la salud bucal de los pacientes

adultos atendidos. Se evidenció una reducción significativa en la placa bacteriana (índice de O'Leary) y en la inflamación gingival (índice de Löe y Silness) entre los controles realizados, lo que demuestra la eficacia de las estrategias preventivas aplicadas.

Sin embargo, la experiencia acumulada de caries (CPOS) se mantuvo elevada, lo que indica que, aunque las acciones preventivas logran controlar la higiene oral y la salud gingival, la caries continúa siendo un problema persistente en la población adulta estudiada.

Este trabajo aporta evidencia local y comprobable sobre la efectividad de las prácticas preventivas en la reducción de placa e inflamación gingival. A futuro, se proyecta investigar la progresión de estas patologías en cohortes locales y evaluar el impacto de intervenciones comunitarias, generando evidencia útil para orientar políticas de salud bucal.

Referencias

1. Olmos P, Piovesan S, Musto M, Lorenzo S, Álvarez R, Massa F. Caries dental. La enfermedad oral más prevalente. Primer Estudio poblacional en jóvenes y adultos uruguayos del interior del país. *Odontoestomatología*. 2013;15. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/354675231>
2. Bordoni N, Squassi A. Caries dental: una mirada actual para una vieja problemática. *Universitas Odontológica*. 2013;32(68):81-97. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231240433009>
3. Piovano S., Bordoni N., Doño R., y col. Estado dentario en niños, adolescentes y adultos de la Ciudad de Buenos Aires. *Revista de la Facultad de Odontología (UBA)*. 2008;23; Nº 54/55.
4. Fort A, Fuks AJ, Napoli AV, Palomba S, Pazos X, Salgado P, et al. Distribución de caries dental y asociación con variables de protección social en niños de 12 años del partido de Avellaneda, provincia de Buenos Aires. *Salud Colectiva*. 2017;13(1):91-104. doi: [10.18294/sc.2017.914](https://doi.org/10.18294/sc.2017.914).
5. Ruiz Salazar LA. Prevalencia y severidad de caries y condición socioeconómica en niños de 5 y 12 años de edad de localidades urbana y rural que

asisten a la clínica dental escolar de la comuna de La Serena durante el año 2023. [Tesina en Odontopediatría]. Universidad del Desarrollo; 2023

6. Carpio Ruiz E. Estudio del pH salival en relación con la enfermedad caries y la enfermedad gingival en adolescentes de 12 a 16 años de la Institución Educativa Dunalastair. [Tesis de Licenciatura]. Universidad Católica de Santa María; 2018
7. Cutipa Salluca WR, Coa Serrano PG, Quilca Soto Y, Yanapa Laura YP, Cutipa Salluca LE. Calidad de vida y epidemiología de la caries dental en adolescentes de una provincia altoandina del Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2023;7(5):538-548. doi:[10.37811/cl_rcm.v7i5.7744](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7744)
8. Paiva S, Vidigal EA, Abanto J, et al. Epidemiología de la caries dental en América Latina. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2021;4(2). doi:[10.47990/alop.v4i2.21](https://doi.org/10.47990/alop.v4i2.21)
9. Martignon S, Roncalli AG, Alvarez E, Aránguiz V, Feldens CA, Buzalaf MAR. Risk factors for dental caries in Latin American and Caribbean countries. *Braz Oral Res*. 2021;35(1):053. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0053>.
10. Fernández C, Squassi A, Bordoni N. Dental status and dental treatment demands in preschoolers from urban and underprivileged urban areas in Mendoza city, Argentina. *Acta Odontol Latinoam*. 2015;28(1):13-20. doi:[10.1590/S1852-48342015000100002](https://doi.org/10.1590/S1852-48342015000100002)
11. Márquez-Pérez K, Zúñiga-López CM, Torres-Rosas R, Argueta-Figueroa L. Prevalencia reportada de caries dental en niños y adolescentes mexicanos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2023;61(5):653-660. doi:[10.5281/zenodo.8316465](https://doi.org/10.5281/zenodo.8316465)
12. Márquez-Pérez K, Zúñiga-López CM, Torres-Rosas R, Argueta-Figueroa L. Prevalencia reportada de caries dental en niños y adolescentes mexicanos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2023;61(5):653-60.
13. Medina-Solís CE, Pontigo-Loyola AP, Pérez-Campos E, Hernández-Cruz P, De la Rosa-Santillana R, Navarete-Hernández JJ, et al. Principales razones de extracción de dientes per-

manentes en una muestra de adultos mexicanos. *Rev Invest Clin*. 2013;65(2):141-9.

14. O'Farrill MM, Martínez González A, Tejeda Ramos I, Velasteguí López LE. Enfermedades gingivales en la población de 19 a 34 años. *Anatomía Digital*. 2024;7(2):78-110. doi:[10.33262/anatomiadigital.v7i2.3002](https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i2.3002)

Recepción: 13 de noviembre de 2025

Revisión: 17 de enero de 2026

Aceptación: 17 de abril de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026



Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Plato Junior como una opción de tratamiento en paciente pediátrico para solución a mordida profunda: reporte de caso

Junior Bite Plate as a treatment option in pediatric patients for deep bite correction: case report

Estudio de caso

Nicole Vanessa Montaluisa Chávez  

Investigador independiente

Víctor Alexander Cruz Gallegos  

Universidad UTE

Quito, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9604>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Montaluisa Chávez NV, Cruz Gallegos VA. Plato Junior como una opción de tratamiento para la corrección de la mordida profunda en un paciente pediátrico: reporte de caso. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Objetivo: Describir los efectos clínicos y radiográficos del uso del aparato ortopédico Plato Junior en la corrección de la mordida profunda en un paciente pediátrico durante un período de intervención de 90 días. **Metodología:** Se presenta un reporte de caso de un paciente pediátrico diagnosticado con mordida profunda, tratado mediante la colocación del aparato Plato Junior durante dicho período. La evaluación se realizó mediante análisis clínico, registros fotográficos, radiografías de control y análisis cefalométrico comparativo inicial y final. **Resultados:** Al finalizar el tratamiento, se evidenció una disminución clínica de la sobremordida, atribuible principalmente a cambios dentoalveolares como la intrusión de incisivos superiores e inferiores y la desoclusión posterior, además de una mejora en la función oclusal y en la estética facial. Si bien el análisis cefalométrico mostró variaciones favorables en el tercio facial inferior, estas no pueden interpretarse como crecimiento óseo real debido al corto período de intervención, pudiendo corresponder a adaptaciones funcionales y al crecimiento fisiológico normal del paciente. **Conclusiones:** El aparato Plato Junior demostró ser una alternativa terapéutica eficaz a corto plazo para la corrección dentoalveolar de la mordida profunda en este paciente pediátrico; sin embargo, se requieren estudios longitudinales y con mayor tamaño muestral para determinar su impacto sobre el crecimiento esquelético.

Palabras clave: mordida profunda, maloclusión, ortopedia maxilar, dentición mixta, aparatos ortodóncicos removibles.

Abstract

Objective: To describe the clinical and radiographic effects of the use of the Plato Junior orthopedic appliance in the correction of deep bite in a pediatric patient over a 90-day intervention period. **Methodology:** A case report of a pediatric patient diagnosed with deep bite is presented, treated with the placement of the Plato Junior appliance during this period. The evaluation was carried out through clinical analysis, photographic records, follow-up radiographs, and comparative cephalometric analysis at baseline and at the end of treatment. **Results:** At the end of the treatment, a clinical reduction of the overbite was observed, mainly attributable to dentoalveolar changes such as the relative intrusion of the upper incisors and posterior disocclusion, along with an improvement in occlusal function and facial aesthetics. Although cephalometric analysis showed favorable changes in the lower facial third, these cannot be interpreted as true skeletal growth due to the short intervention period and may correspond to functional adaptations and normal physiological growth of the patient. **Conclusions:** The Plato Junior appliance proved to be an effective short-term therapeutic alternative for dentoalveolar correction of deep bite in this pediatric patient; however, longitudinal studies with larger sample sizes are required to determine its impact on skeletal growth.

Keywords: deep bite, malocclusion, maxillary orthopedics, mixed dentition, removable orthodontic appliances.

Introducción

La mordida profunda constituye una de las maloclusiones verticales más frecuentes y complejas durante el crecimiento craneofacial, observándose principalmente en dentición mixta y permanente temprana. Su etiología es multifactorial, involucrando factores genéticos, alteraciones esqueléticas y condiciones ambientales que afectan la erupción dentaria y la dinámica oclusal (1-3).

Desde el punto de vista epidemiológico, la sobremordida representa una de las alteraciones verticales más comunes. Se considera fisiológica cuando no excede aproximadamente el 30% de solapamiento incisal; valores superiores definen una mordida profunda con implicaciones clínicas relevantes (4,5).

Morfológicamente, esta maloclusión se asocia con patrones hipodivergentes o braquifaciales, caracterizados por disminución del tercio facial inferior y de la dimensión vertical. Además, es frecuente su relación con maloclusión Clase II división 2, donde predominan la retroinclinación incisiva y el aumento del overbite (6,7).

La maloclusión Clase II división 2 presenta una etiopatogenia compleja derivada de la interacción entre factores genéticos y ambientales. Clínicamente, se caracteriza por retroinclinación de incisivos superiores, sobremordida aumentada y posición mandibular posterior, condicionando alteraciones funcionales y estéticas (8).

El abordaje terapéutico en pacientes en crecimiento debe ser interceptivo y basado en un diagnóstico integral. La evidencia reciente destaca la importancia de la intervención temprana para optimizar la estabilidad y los resultados funcionales a largo plazo (9,10).

La persistencia de mordida profunda puede generar complicaciones como trauma oclusal, alteraciones periodontales y disfunciones del sistema estomatognático, además de interferir en el crecimiento mandibular normal (3,11).

La selección del tratamiento depende del grado de compromiso dentoalveolar y esquelético. Las estrategias incluyen intrusión anterior, extrusión posterior y uso de anclaje esquelético, orientadas a restablecer la dimensión vertical y la armonía oclusal (12-14).

Entre las alternativas ortopédicas disponibles para la corrección de la mordida profunda destaca el aparato Plato Junior, especialmente indicado en pacientes en dentición primaria y mixta. Este dispositivo consiste en una placa acrílica superior que se extiende de canino a canino y funciona como un plano de mordida anterior,

favoreciendo la desoclusión posterior y la modificación del patrón oclusal.

En este contexto, el presente reporte de caso tiene como objetivo evaluar la efectividad del aparato Plato Junior como una alternativa de tratamiento ortopédico maxilar en la corrección de la mordida profunda en un paciente pediátrico. La evaluación se realizará mediante análisis clínico y radiográfico de los resultados, considerando como criterio de éxito la mejora de la oclusión funcional y de la armonía estética facial.

Reporte de caso clínico

Paciente masculino de 9 años, estudiante de educación primaria y residente en la ciudad de Quito, Ecuador, quien acude acompañado de su abuelo materno a la clínica odontológica de pregrado de la Universidad UTE-SERODU, para valoración en el área de ortopedia maxilar debido a la presencia de una mordida profunda. Se llevó a cabo un protocolo diagnóstico integral, el cual incluyó la obtención de registros fotográficos intra y extraorales, anamnesis detallada, examen clínico completo, radiografía panorámica, radiografía lateral de cráneo, modelos de estudio y tomografía computarizada. Estos estudios constituyeron herramientas diagnósticas fundamentales para el análisis clínico y la adecuada planificación del tratamiento ortopédico maxilar.

Previo al inicio del tratamiento y a la elaboración del presente reporte de caso, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los representantes legales del paciente, autorizando la atención clínica, el registro de la historia clínica y el uso de fotografías e imágenes diagnósticas con fines académicos y científicos, conforme a los protocolos institucionales vigentes, los cuales se encuentran debidamente documentados en la historia clínica institucional (Fig. 1).

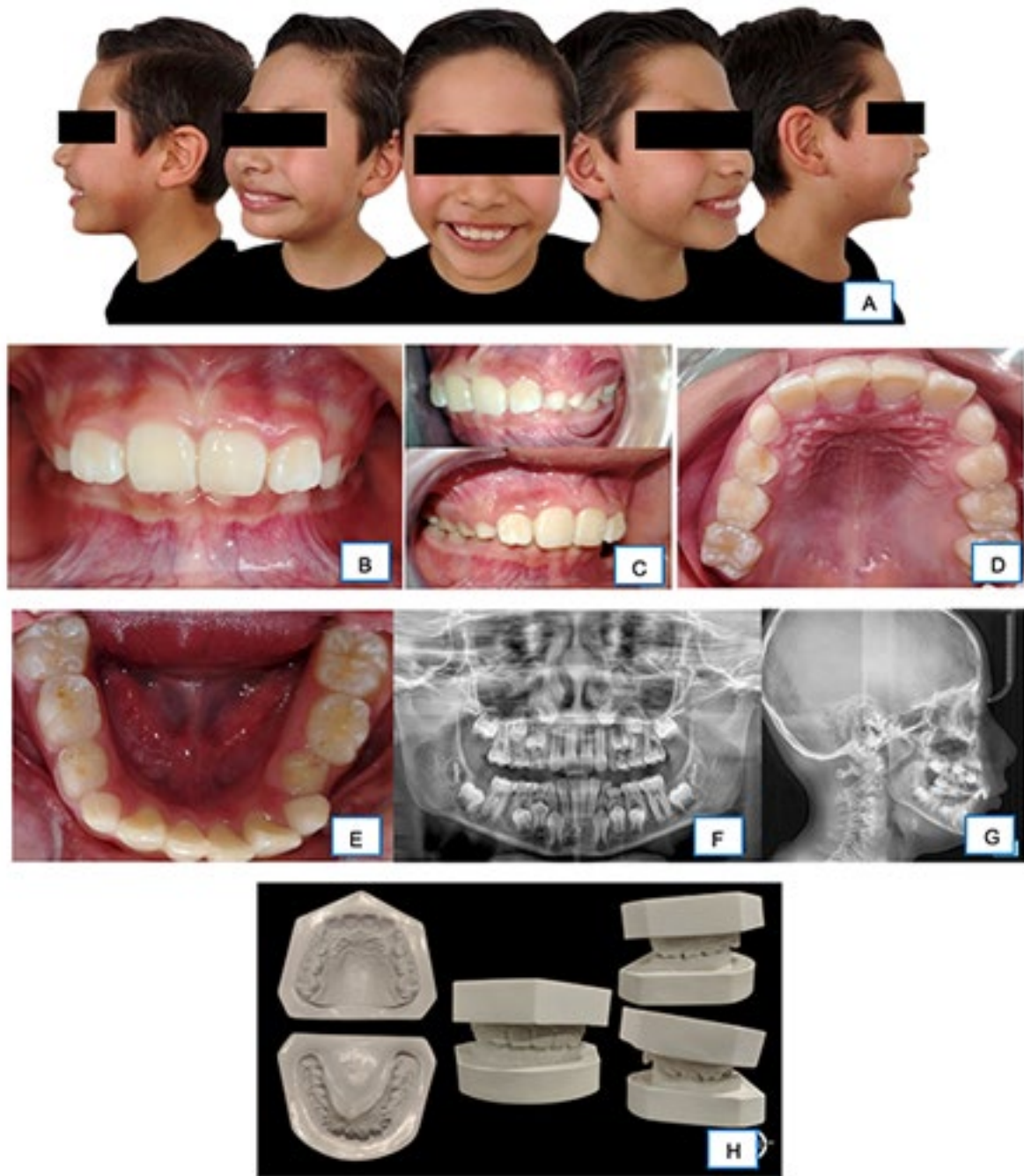


Figura 1. Fotografías clínicas pretratamiento. (A) Fotografías extraorales, (B) Fotografía intraoral frontal, (C) Fotografía intraoral lateral derecha e izquierda, (D) Fotografía intraoral oclusal maxilar, (E) Fotografía intraoral oclusal mandibular, (F) Radiografía panorámica, (G) Radiografía lateral de cráneo pretratamiento, (H) Modelos de estudio.

Dado que el paciente tenía 9 años, la indicación de tomografía computarizada se realizó únicamente cuando los hallazgos clínicos y los otros métodos diagnósticos convencionales (fotografías, radiografías panorámica y lateral, y modelos de estudio) no proporcionaban la información necesaria para un diagnóstico y planificación adecuados, justificando así su empleo

en este caso clínico; además, se consideró el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), que establece que toda exposición a radiación ionizante debe mantenerse tan baja como sea razonablemente posible para obtener la información diagnóstica requerida, balanceando el beneficio clínico con la minimización de la dosis de radiación al paciente, especialmente en

población pediátrica que es más susceptible a los efectos de la radiación. Previo a la realización de la tomografía, se obtuvo un consentimiento informado específico y por escrito de los padres, que autorizó expresamente este procedimiento radiológico, así como el uso de las imágenes generadas con fines diagnósticos, educativos y científicos, garantizando que los padres, comprendió la justificación, los beneficios esperados y las precauciones adoptadas para cumplir con las prácticas de protección radiológica.

El uso de tomografía volumétrica (CBCT) en este caso se fundamenta en la necesidad de obtener información tridimensional precisa que no puede ser adecuadamente proporcionada por la radiografía convencional. Aunque se respetó el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), la indicación de la tomografía se justificó debido a su valor diagnóstico adicional. Específicamente, la CBCT permitió una evaluación más detallada de la posición espacial de los incisivos, su inclinación y relación con las estructuras óseas circundantes, así como la valoración del espesor óseo alveolar y posibles limitaciones anatómicas para el movimiento dentario. Asimismo, facilitó un análisis más preciso de la dimensión vertical y de la relación intermaxilar, aspectos clave en el diagnóstico y seguimiento de la mordida profunda. La radiografía convencional, al ser bidimensional, presenta limitaciones como la superposición de estructuras, distorsión y falta de información en el plano transversal, lo que impide una valoración completa de las condiciones anatómicas en este tipo de casos. Por tanto, la tomografía aportó información complementaria relevante que permitió una planificación más segura y un seguimiento más preciso del tratamiento.

Además, se evidenció la presencia de un diente supernumerario localizado en el segundo cuadrante, en la región interproximal de los premolares permanentes. Este hallazgo motivó la planificación de un abordaje multidisciplinario, con interconsulta al servicio de cirugía oral para su valoración y manejo quirúrgico correspondiente.

El análisis cefalométrico preoperatorio evidenció una maloclusión Clase II de origen mixto, con compromiso dentoalveolar y esquelético, en un paciente con biotipo braquifacial. A nivel dental, se observó un aumento del overjet (6,2 mm) y un overbite severamente incrementado (8,0 mm), asociados a relaciones molar (2,1 mm) y canina (1,6 mm) compatibles con Clase II dental. La extrusión incisiva (4,0 mm) y la inclinación

interincisiva dentro de rangos normales (135°) sugieren un patrón de compensación dentaria, acompañado de una ligera protrusión de incisivos superiores (5,2 mm) y adecuada inclinación de los incisivos, lo que contribuye a la expresión de la sobremordida profunda. En el componente esquelético, el SNA (91°) indica prognatismo maxilar, mientras que el SNB (83°) refleja una discreta protrusión mandibular; sin embargo, el ANB (8°) y el valor de Wits (+3,5 mm) confirman una discrepancia sagital Clase II. La convexidad facial aumentada (6,5 mm) es consistente con un perfil convexo y refuerza el diagnóstico esquelético.

En el plano vertical, la disminución de la altura facial inferior (42°), junto con un ángulo del plano mandibular dentro de valores mesofaciales bajos, confirma un biotipo braquifacial, caracterizado por un patrón de crecimiento horizontal. Este patrón, en combinación con la extrusión dentaria y la alteración del plano oclusal, favorece la instauración y mantenimiento de la mordida profunda. En conjunto, estos hallazgos indican una interacción entre factores dentoalveolares y esqueléticos que condicionan la severidad de la maloclusión y orientan el abordaje terapéutico hacia el control vertical y la corrección de la discrepancia sagital. Finalmente, el análisis de Penn no evidenció discrepancias transversales.

Como modalidad terapéutica, se indicó el uso del aparato ortopédico tipo Plano Junior durante un período de tres meses, con el objetivo de controlar la mordida profunda mediante la desoclusión posterior y la modificación de la dimensión vertical anterior. El efecto principal del dispositivo se relacionó con la desoclusión de los sectores posteriores, favoreciendo la extrusión pasiva de los molares y una rotación mandibular en sentido horario, lo cual contribuyó a la disminución clínica del overbite. Adicionalmente, se considera que la reducción de la sobremordida también estuvo influenciada por una intrusión relativa de los incisivos superiores e inferiores, secundaria al contacto oclusal selectivo en el sector anterior generado por la placa acrílica. Estos cambios se interpretan principalmente como adaptaciones dentoalveolares y funcionales, permitiendo una mejora en la relación oclusal y en la estética facial. Cabe destacar que no se evidencian modificaciones esqueléticas significativas durante el corto período de tratamiento (Fig. 2).



Figura 2. Cementación de aparatología. (A) Fotografía intraoral frontal superior, (B) Fotografía intraoral frontal, (C) Fotografía intraoral superior con control oclusal.

Durante el seguimiento clínico, se realizaron controles periódicos con el objetivo de evaluar la evolución oclusal y dentoalveolar del paciente. En el primer control, a los 15 días, no se evidenciaron cambios clínicamente relevantes en la relación oclusal (Fig. 3). En el segundo control, a los 30 días, se observaron modificaciones dentoalveolares incipientes en comparación con la evaluación previa, caracterizadas por una extrusión pasiva de los primeros molares superiores e inferiores; sin embargo, aún no se evidenciaba un contacto oclusal efectivo entre los molares maxilares y sus antagonistas mandibulares (Fig. 4).

En el tercer control, a los 45 días, se constató, en máxima intercuspidad, una ligera progresión de la extrusión pasiva de los primeros molares superiores e inferiores respecto al control anterior (Fig. 5). En el cuarto control, a los 60 días, se observó la continuidad de estos cambios dentoalveolares, con una mayor expresión clínica de la extrusión pasiva posterior en comparación con la evaluación previa (Fig. 6).

En el quinto control, realizado a los 75 días, se procedió al retiro del aparato tipo Plano Junior anterior, evidenciándose el cumplimiento de los objetivos clínicos planteados para esta fase del tratamiento, que incluyeron la desoclusión posterior inicial, la extrusión pasiva de los sectores posteriores y la disminución clínica de la sobremordida anterior. Posteriormente, se realizó profilaxis con ultrasonido y se tomaron impresiones con alginato, seguidas del vaciado en yeso extraduro, con el fin de confeccionar un retenedor removible tipo placa

Hawley con pistas anteriores. Asimismo, se solicitaron radiografías panorámica y lateral de cráneo como registros de control inmediato (Fig. 7).

En el sexto control, se instaló un retenedor funcional removible tipo placa Hawley con pistas anteriores, indicado para el mantenimiento de los resultados obtenidos durante la fase activa del tratamiento. Se proporcionaron instrucciones detalladas para su uso continuo durante un mínimo de 12 horas diarias por un período de seis meses posteriores al retiro del aparato ortopédico activo, con el objetivo de favorecer la estabilidad oclusal y funcional alcanzada (Fig. 8). Adicionalmente, se estableció un protocolo de seguimiento clínico periódico mediante controles mensuales durante la fase de retención, en los cuales se evaluaron parámetros como la sobremordida, la relación oclusal y la función mandibular. Estos controles permitieron verificar el mantenimiento de las correcciones logradas y detectar oportunamente posibles recidivas, contribuyendo así a la validación clínica de la estabilidad a corto plazo del tratamiento realizado.

Los cambios observados durante este período de seguimiento, limitado a aproximadamente 75–90 días, deben interpretarse como adaptaciones dentoalveolares propias del corto plazo y en el contexto de un reporte de caso. Por lo tanto, no es posible establecer inferencias ortopédicas generalizables ni atribuir modificaciones esqueléticas significativas, las cuales requieren evaluaciones longitudinales a mayor plazo, según lo reportado en la literatura científica (Tabla 1).



Figura 3. Fotografías intraorales—control a los 15 días; (A) vista frontal en oclusión, (B) vista de arcada superior.



Figura 4. Fotografías intraorales—Control a los 30 días; (A) vista en oclusión, (B) vista de arcada superior.



Figura 5. Fotografías intraorales—Control a los 45 días; (A) vista en oclusión, (B) vista de arcada superior.



Figura 6. Fotografías intraorales—Control a los 60 días; (A) vista en oclusión, (B) vista de arcada superior.

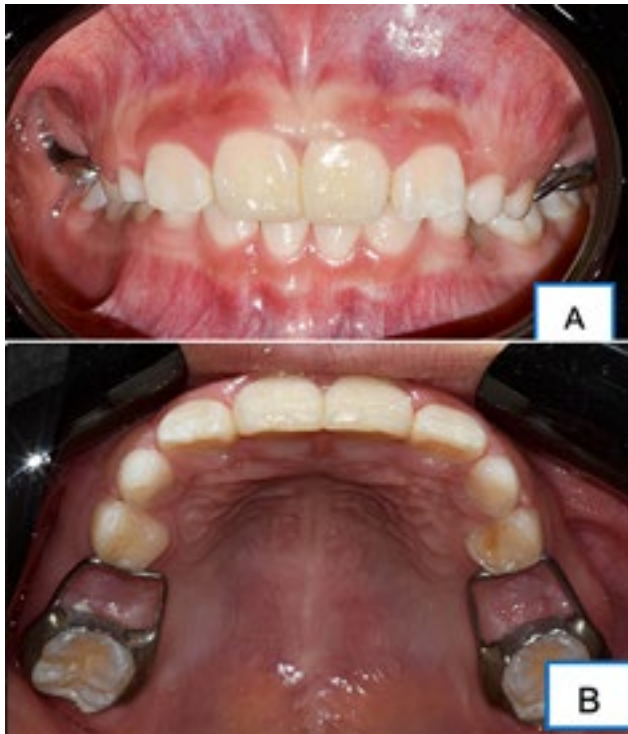


Figura 7. Fotografías intraorales—Control a los 75 días; Retiro de Plato Jr. (A) vista frontal en oclusión, (B) vista de arcada superior.

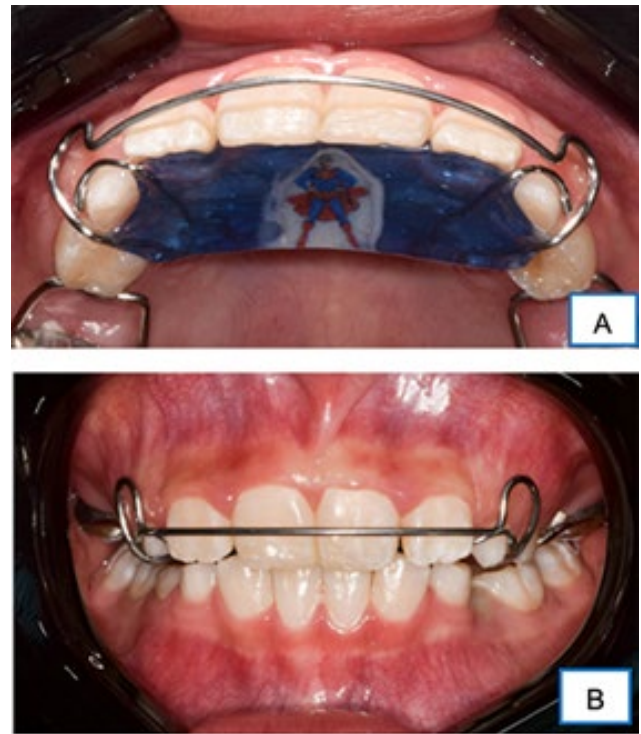


Figura 8. Retenedor Funcional—Placa Hawley con pistas anteriores; (A) vista arcada superior, (B) vista frontal en oclusión.

Tabla 1. Línea de tiempo cronológica de la atención clínica y seguimiento del tratamiento.

Tiempo / Control	Procedimiento / Hallazgos clínicos	Interpretación clínica
Inicio (T0)	Instalación del aparato ortopédico tipo Plano Junior	Inicio de fase activa para control de mordida profunda mediante desoclusión posterior
15 días (Control 1)	Sin cambios clínicos significativos en la relación oclusal	Periodo de adaptación inicial al aparato
30 días (Control 2)	Extrusión pasiva incipiente de primeros molares superiores e inferiores; sin contacto oclusal efectivo posterior	Inicio de cambios dentoalveolares
45 días (Control 3)	Progresión leve de la extrusión pasiva en molares en máxima intercuspidación	Evolución favorable de la desoclusión posterior
60 días (Control 4)	Mayor expresión clínica de la extrusión pasiva posterior	Consolidación progresiva de cambios dentoalveolares
75 días (Control 5)	Retiro del Plano Junior; disminución del overbite; profilaxis, impresiones y registros radiográficos	Cumplimiento de objetivos de fase activa
Post-retiro inmediato	Confección de retenedor tipo Hawley con pistas anteriores	Inicio de fase de retención
Control 6	Instalación del retenedor removable; indicación de uso ≥ 12 h/día por 6 meses	Mantenimiento de resultados oclusales y funcionales

Fase de retención (0–6 meses)	Controles mensuales: evaluación de sobremordida, relación oclusal y función mandibular	Monitoreo de estabilidad y detección de recidiva
Seguimiento global (75–90 días)	Cambios observados principalmente dentoalveolares y funcionales	No se evidencian modificaciones esqueléticas significativas a corto plazo

Resultados

Si bien se evidencian mejoras clínicas y cefalométricas tras la intervención ortopédica con el aparato Plato Junior, es fundamental establecer criterios objetivos y reproducibles que permitan cuantificar los resultados obtenidos. La incorporación de indicadores estandarizados fortalece la validez del análisis y facilita la comparación con la literatura científica.

En este sentido, se propone el uso de medidas cuantificables derivadas de los registros pre y post tratamiento. El overbite mostró una reducción de 8.0 mm a 4.6 mm, lo que corresponde a una disminución del 42,5 %, evidenciando una corrección clínicamente significativa de la mordida profunda. De igual manera, el overjet presentó una reducción del 51,6 % (de 6.2 mm a 3.0 mm), indicando una mejora relevante en la relación sagital dentaria. A nivel cefalométrico, la discrepancia esquelética evaluada mediante el Wits mostró una reducción de 3.5 mm a 2.5 mm ($\approx 28,5$ %), sugiriendo una leve mejoría en la relación anteroposterior. Por su parte, el ángulo ANB se mantuvo estable (8°), lo que indica que el tratamiento tuvo un efecto predominantemente dentoalveolar más que esquelético (Tabla 2).

En relación con el componente vertical, se observó un incremento de la altura facial inferior de 42° a 45° ($\approx 7,1$ %), acompañado de una disminución del plano mandibular de 29° a 27° , lo que sugiere un adecuado control vertical y una tendencia hacia la corrección del patrón braquifacial. Estos cambios son clínicamente relevantes en el manejo de la mordida profunda. Adicionalmente, se recomienda complementar el análisis con parámetros clínicos estandarizados, tales como el porcentaje de cobertura incisal, evaluación funcional oclusal, análisis del plano oclusal y valoración estética facial mediante escalas validadas. La integración de estos indicadores permitiría una evaluación más robusta, objetiva y reproducible de los resultados terapéuticos. (Fig. 9,10,12).

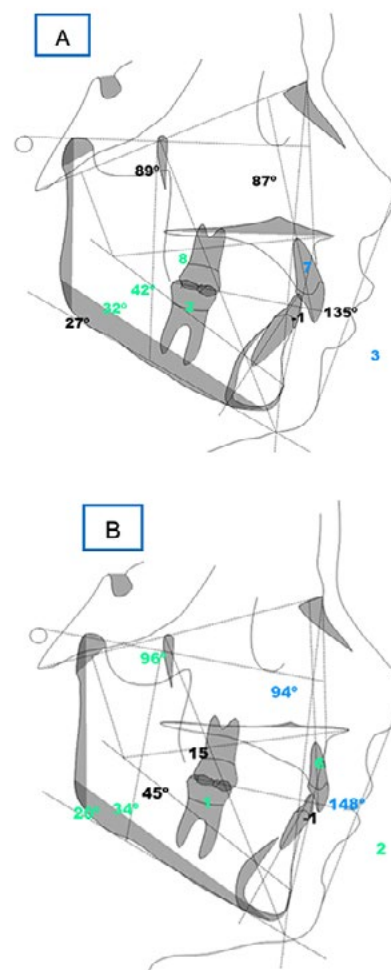


Figura 9. Resultado cefalométrico; (A) inicial, (B) post-tratamiento.

A continuación, con el fin de analizar de manera objetiva las mejoras obtenidas en el presente caso, se presenta una tabla comparativa de los valores cefalométricos pre y post tratamiento ortopédico maxilar. Este análisis permite evaluar detalladamente las variaciones en las diferentes medidas tras el uso del aparato Plato Junior, así como su respectiva interpretación clínica (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis cefalométrico comparativo pre y post tratamiento ortopédico maxilar con aparato Plato Junior.

Variable	Pretratamiento	Postratamiento	Cambio	Interpretación clínica
Overjet (mm)	6,2	3,0	↓ 3,2	Mejora significativa sagital
Overbite (mm)	8,0	4,6	↓ 3,4	Corrección de mordida profunda
Relación molar	2,1	1,4	↓	Tendencia a Clase I
Relación canina	1,6	1,6	=	Estable
Extrusión incisiva	4,0	2,3	↓ 1,7	Control vertical
Ángulo interincisivo (°)	135°	148°	↑ 13°	Retroinclinación incisiva
Convexidad (mm)	6,5	5,7	↓ 0,8	Leve mejora perfil
Altura facial inferior (°)	42°	45°	↑ 3°	Mejora dimensión vertical
Posición molar superior (mm)	8,0	15,2	↑ 7,2	Avance dentoalveolar
Protrusión incisivo sup. (mm)	5,2	2,3	↓ 2,9	Retroposición
Inclinación incisivo sup. (°)	25°	16°	↓ 9°	Linguoversión
Inclinación incisivo inf. (°)	20°	16°	↓ 4°	Mejor control incisal
Plano oclusal (°)	26°	27°	↑ 1°	Estable
Protrusión labial (mm)	3,1	1,7	↓ 1,4	Mejora estética
Longitud labio superior (mm)	22,2	21,4	↓ 0,8	Sin cambio relevante
SNA (°)	91°	94°	↑ 3°	Crecimiento maxilar
SNB (°)	83°	86°	↑ 3°	Avance mandibular
ANB (°)	8°	8°	=	Relación esquelética estable
Wits (mm)	3,5	2,5	↓ 1,0	Mejora sagital leve
Ángulo plano mandibular (°)	29°	27°	↓ 2°	Control patrón braquifacial

Los valores cefalométricos evidencian una mejora significativa en el componente vertical, destacando la reducción del overbite y el incremento de la altura facial inferior. Asimismo, se observa una mejoría en la relación sagital dentaria, con estabilidad en la relación

esquelética Clase II. Estos hallazgos sugieren que el uso del aparato Plato Junior contribuye favorablemente al control vertical y a la armonización dentofacial en pacientes en crecimiento (Fig. 12).

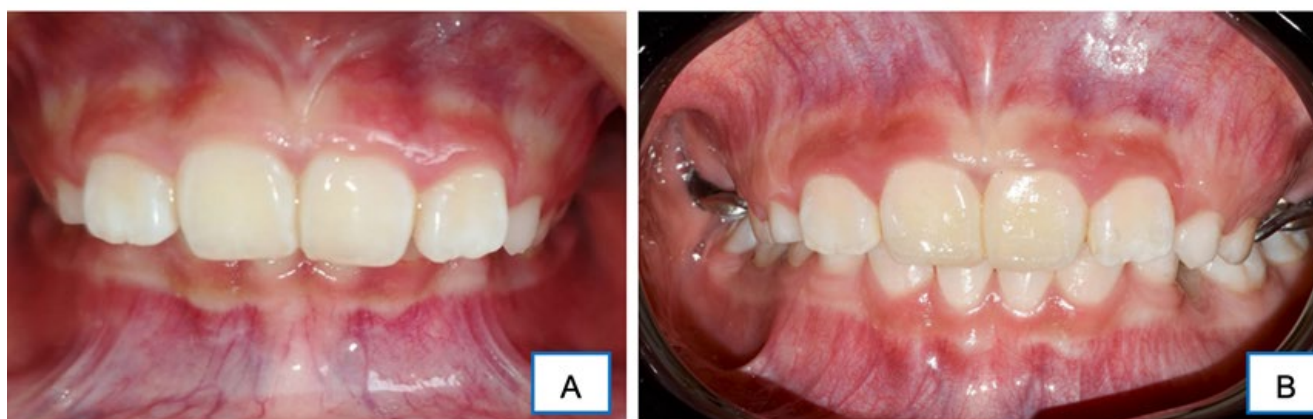


Figura 10. Fotografías clínicas de evolución. (A) Fotografía intraoral inicial, (B) Fotografía intraoral postratamiento.

En la radiografía panorámica postratamiento se evidenció la extrusión pasiva de los órganos dentarios posteriores, acompañada de una nivelación progresiva de la curva de Spee, la cual se mostró más armónica en comparación con la curvatura inicial aumentada, característica de pacientes con mordida profunda. Estos hallazgos son consistentes con las adaptaciones

dentoalveolares esperadas tras la desoclusión posterior inducida durante la fase activa del tratamiento. Adicionalmente, se observó una ligera intrusión de los incisivos superiores e inferiores, atribuible al contacto oclusal selectivo en el sector anterior generado por la acción de la placa acrílica (Fig. 11).

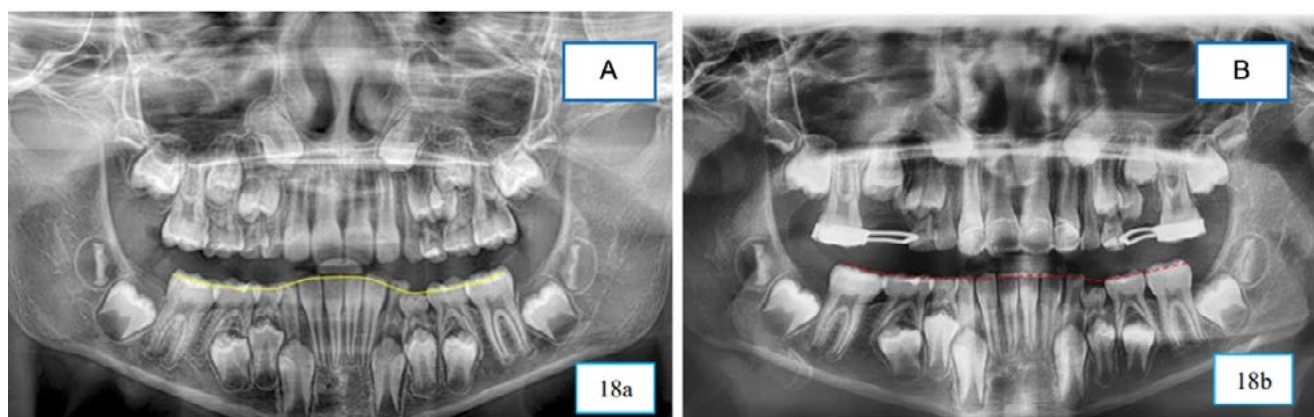


Figura 11. Radiografía panorámica. (A) inicial, (B) postratamiento.

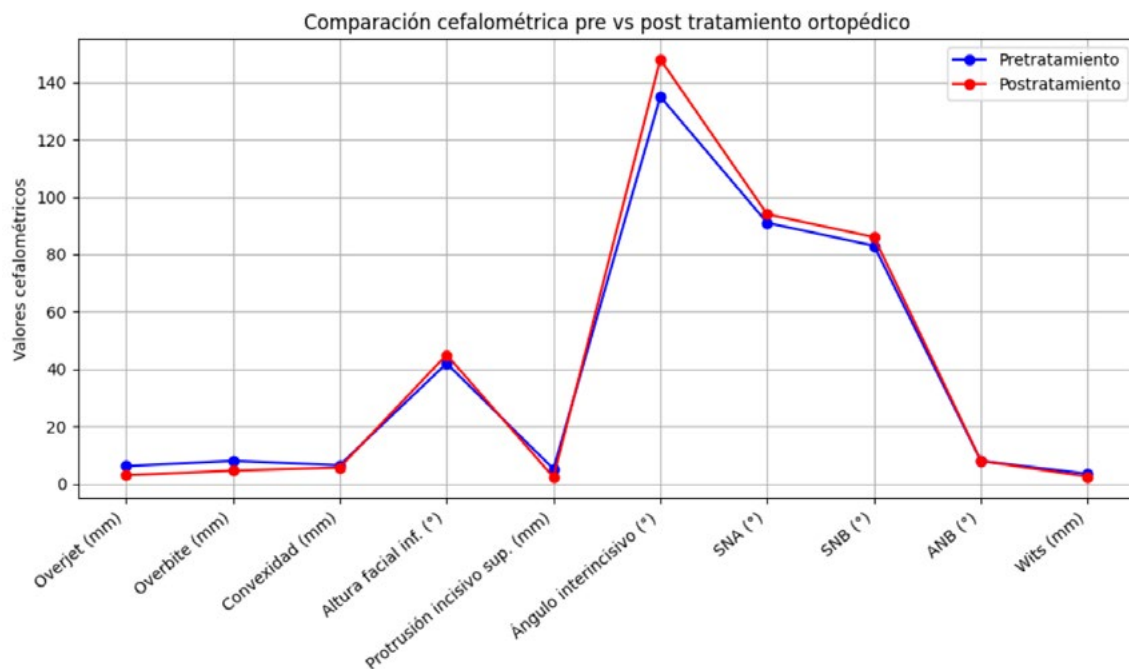


Figura 12. Evaluación dinámica de la evolución y seguimiento pre y post ortopedia maxilar.

Discusión

La mordida profunda constituye una de las maloclusiones verticales más prevalentes y complejas, cuyo manejo requiere una adecuada diferenciación entre componentes dentoalveolares y esqueléticos. La evidencia reciente confirma que no existe un protocolo único de tratamiento, debido a la heterogeneidad etiológica y a la variabilidad en la respuesta biológica de los pacientes, especialmente en etapas de crecimiento (14,15).

En pacientes en crecimiento, los enfoques interceptivos continúan siendo una alternativa terapéutica fundamental, ya que permiten aprovechar el potencial de erupción dentaria y modificar parcialmente el patrón vertical. En este sentido, los planos de mordida anterior y dispositivos funcionales promueven la extrusión posterior y la rotación mandibular en sentido horario, mecanismos ampliamente descritos como efectivos en la reducción del overbite (16,17).

El aparato Plato Junior se integra dentro de este grupo de terapias funcionales, destacando por su diseño sencillo y su potencial para mejorar la cooperación del paciente. Aunque la evidencia específica sobre este dispositivo es aún limitada, estudios recientes señalan que la adherencia terapéutica constituye un factor determinante en los resultados clínicos, especialmente en pacientes pediátricos sometidos a tratamientos interceptivos (18,19).

Desde el punto de vista biomecánico, la corrección de la mordida profunda puede lograrse mediante dos estrategias principales: la extrusión de sectores posteriores o la intrusión de incisivos. La literatura contemporánea indica que los abordajes conservadores, como los planos anteriores, producen predominantemente efectos dentoalveolares rápidos, mientras que técnicas de intrusión controlada ofrecen mayor precisión en casos seleccionados (20,21).

En este contexto, el uso de alineadores transparentes ha ganado popularidad; sin embargo, su eficacia en la corrección de mordida profunda sigue siendo motivo de debate. Estudios recientes reportan una predictibilidad moderada, con una expresión clínica inferior a la planificada, especialmente en casos con componente esquelético significativo, lo que obliga a considerar sobrecorrecciones o refinamientos durante el tratamiento (22,23).

Por otro lado, el anclaje esquelético mediante mini-implantes ha demostrado ser una herramienta eficaz para la intrusión dental, proporcionando mayor control biomecánico y reduciendo efectos secundarios no deseados. No obstante, su indicación debe individualizarse, particularmente en pacientes en crecimiento, donde los efectos sobre estructuras en desarrollo aún requieren mayor evidencia longitudinal (24,25).

En discrepancias verticales severas de origen esquelético, la literatura actual coincide en que los tratamientos exclusivamente ortodóncicos pueden ser insuficientes, siendo necesario considerar enfoques combinados ortodóncico-quirúrgicos para lograr resultados funcionales y estables (26).

Uno de los aspectos más relevantes en la corrección de la mordida profunda es la estabilidad a largo plazo. La evidencia disponible sugiere que, aunque los cambios iniciales son clínicamente significativos, existe un riesgo variable de recidiva, especialmente cuando no se controla adecuadamente el factor etiológico. La estabilidad depende de múltiples variables, incluyendo la mecánica utilizada, la retención y el crecimiento residual del paciente (27,28).

Estudios recientes sobre seguimiento postratamiento enfatizan que la corrección lograda mediante extrusión posterior puede ser estable en el tiempo si se mantiene un adecuado control funcional, mientras que las terapias basadas en intrusión presentan mayor estabilidad en casos seleccionados, aunque con mayor complejidad biomecánica (29,30).

Asimismo, se ha reportado que la intervención temprana puede mejorar los resultados a largo plazo, al reducir la severidad de la maloclusión y facilitar el control del crecimiento craneofacial. Sin embargo, la evidencia aún es insuficiente para establecer protocolos estandarizados respecto al momento óptimo de intervención (31,32).

En relación con la aceptación del tratamiento, los dispositivos de diseño simple, como el Plato Junior, podrían favorecer la cooperación del paciente, lo cual impacta directamente en la eficacia terapéutica. Este aspecto resulta especialmente relevante en tratamientos interceptivos, donde el éxito depende en gran medida del uso adecuado del aparato (33).

Finalmente, el presente reporte de caso debe interpretarse considerando las limitaciones inherentes a su diseño. Aunque los resultados clínicos obtenidos fueron favorables en el corto plazo, la ausencia de seguimiento longitudinal impide establecer conclusiones sobre la estabilidad a largo plazo. La literatura reciente enfatiza la necesidad de estudios clínicos prospectivos, con muestras mayores y periodos de seguimiento prolongados, que permitan validar la eficacia del Plato Junior y su papel dentro de las alternativas terapéuticas actuales (34,35).

Limitaciones

El presente estudio corresponde a un reporte de caso único, lo cual limita la generalización de los hallazgos a poblaciones más amplias. Además, el período de tratamiento activo y retención fue relativamente corto en comparación con estudios que evalúan intervenciones similares a mediano y largo plazo. Por lo tanto, no es posible establecer conclusiones definitivas sobre la estabilidad a largo plazo ni sobre los efectos esqueléticos del aparato Plato Junior.

Implicaciones clínicas

El aparato Plato Junior puede considerarse una alternativa terapéutica interceptiva en pacientes pediátricos con mordida profunda, siempre que su indicación se base en un diagnóstico integral y objetivos enfocados en el control dentoalveolar. La fase activa del tratamiento debe complementarse con un protocolo adecuado de retención funcional para favorecer la estabilidad de los cambios oclusales. Se requieren estudios prospectivos controlados, con muestras mayores y seguimientos prolongados, así como análisis cefalométricos longitudinales que permitan diferenciar los cambios dentoalveolares de los derivados del crecimiento esquelético.

Conclusiones

El aparato ortopédico Plato Junior fue la modalidad terapéutica empleada en el presente reporte de caso clínico como alternativa para el manejo de la mordida profunda, evidenciando resultados clínicos favorables en concordancia con los objetivos planteados. Su utilización demostró ser una opción ortopédica efectiva y clínicamente viable para la corrección dentoalveolar de esta alteración en el paciente pediátrico evaluado. Los hallazgos clínicos y radiográficos evidenciaron una mejora significativa en la relación oclusal, acompañada de una mayor armonía facial, con impacto positivo tanto en la función como en la estética. Asimismo, el presente caso resalta la importancia de la intervención ortopédica temprana en pacientes en crecimiento con alteraciones del patrón vertical, destacando el uso de planos de mordida como el Plato Junior debido a su adecuada aceptación clínica y su eficacia en el control de la sobremordida a través de mecanismos dentoalveolares y funcionales. No obstante, a pesar de los resultados favorables observados, la evidencia científica disponible respecto al uso del aparato Plato Junior continúa siendo

limitada. En este contexto, se hace necesario el desarrollo de estudios clínicos controlados, con muestras representativas y seguimiento a largo plazo, que permitan validar su eficacia y establecer recomendaciones clínicas sustentadas en evidencia para su aplicación en diversas poblaciones pediátricas.

Referencias

1. Rasol OA, Hajeer MY, Sultan K, Ajaj MA, Burhan AS, Jaber ST, et al. Evaluation of different methods of correcting deep bite: a systematic review. *Prog Orthod*. 2025. doi:10.1186/s40510-025-00586-y
2. Rasol OA, et al. Orthodontic correction of deep bite in growing patients: a systematic review. *Cureus*. 2024;16:e62666. doi:10.7759/cureus.62666
3. El Guennouni B, et al. Orthodontic treatment of deep bite in mixed dentition: a systematic review. *Orthod Fr*. 2025. doi:10.1016/j.orthod-fr.2024.11.012
4. Spillers T, et al. Deep bite correction with clear aligners. *Semin Orthod*. 2025. doi:10.1055/s-0045-1808255
5. Husain F, Riccardi J, Alletto L, Stellrecht E, Bejehmir AP, Al-Jewair T. Effectiveness and accuracy of clear aligners in treatment of deep bite: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2025;29:306. doi:10.1007/s00784-025-06381-7
6. Blundell HL, et al. Deep bite correction with clear aligners: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2025. doi:10.1016/j.ajodo.2025.01.019
7. Boccuzzi M, et al. Predictability of overbite correction with clear aligners: a systematic review. *Appl Sci*. 2025;15(13):7268. doi:10.3390/app15137268
8. Zanatta S, et al. Clear aligners in curve of Spee leveling: a systematic review. *Appl Sci*. 2025;15:9719. doi:10.3390/app15179719
9. Francisco I, et al. Orthodontic methods for leveling curve of Spee: a systematic review. *Appl Sci*. 2025;15:12217. doi:10.3390/app152212217
10. Fahim F, et al. Effects of bite turbos in deep bite treatment. *Dent J*. 2025. doi:10.3390/dj13090412
11. Fahim F, et al. Patient satisfaction with bite turbos. *Dent J*. 2025. doi:10.3390/dj13090412
12. Mahfouz M, et al. Evidence-based review of deep bite etiology and management. *SSRN*. 2025. doi:10.2139/ssrn.6153347
13. Inchingolo AD, Malcangi G, Patano A, et al. Orthodontic and surgical approaches for vertical discrepancies: a systematic review. *J Clin Med*. 2024;13(22):6843. doi:10.3390/jcm13226843
14. Alkhamees A, et al. Class II division 2 treatment with deep bite. *J Orthod Sci*. 2024. doi:10.4103/jos.jos_56_24
15. Nota A, Tecco S, Baldini A. Predictability of deep bite correction with aligners: a systematic review. *Appl Sci*. 2024;14(18):8231. doi:10.3390/app14188231
16. Bardideh E, Tamizi G, Shafae H, Rangrazi A, Ghorbani M, Kerayechian N. Skeletal anchorage-supported intrusion in deep bite: a systematic review and meta-analysis. *Biomimetics*. 2023;8(3):245. doi:10.3390/biomimetics8030245
17. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligners and fixed appliances: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2023;23:24. doi:10.1186/s12903-023-02702-1
18. Papageorgiou SN, Antonoglou GN, Eliades T. Evidence-based orthodontics: clinical implications and future perspectives. *Prog Orthod*. 2022;23(1):1–8. doi:10.1186/s40510-022-00412-7
19. Papageorgiou SN, et al. Timing of orthodontic treatment interventions: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2022. doi:10.1093/ejo/cjab068
20. Zhang J, Chen G, Li W, Xu T. Patient compliance and orthodontic treatment outcomes: a systematic review. *Patient Prefer Adherence*. 2022;16:123–135. doi:10.2147/PPA.S338258
21. Gupta H, Gupta A, Verma S, Singh SP. Miniscrew-supported intrusion in deep bite correction: a systematic review and meta-analysis. *Contemp Clin Dent*. 2022;13(4):307–314. doi:10.4103/ccd.ccd_21_22

22. Prateek S, et al. Mini-implants versus intrusion arch for deep bite correction: a systematic review. *Turk J Orthod.* 2022;35(2):150–156. doi:[10.5152/TurkJOrthod.2022.21114](https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2022.21114)
23. Takeda LF, et al. Deep bite early treatment and outcomes. *Res Soc Dev.* 2022. doi:[10.33448/rsd](https://doi.org/10.33448/rsd)
24. Alhammadi MS, Fayed MS, Labib A. Global distribution of malocclusion traits: updated systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2022;25(1):1–12. doi:[10.1111/ocr.12505](https://doi.org/10.1111/ocr.12505)
25. Almaghlouth B, et al. Skeletal anchorage in deep bite correction: a review. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2021;13:11–19. doi:[10.2147/CCIDE.S288667](https://doi.org/10.2147/CCIDE.S288667)
26. AlQabandi AK, Sadowsky C, BeGole EA. Long-term stability of deep bite correction: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2021;24(1):1–10. doi:[10.1111/ocr.12406](https://doi.org/10.1111/ocr.12406)
27. Grünheid T, Loh C, Larson BE. Accuracy of Invisalign treatment in non-extraction cases. *Prog Orthod.* 2021;22(1):1–10. doi:[10.1186/s40510-021-00355-8](https://doi.org/10.1186/s40510-021-00355-8)
28. Almoammar K, et al. Deep bite and periodontal implications: a review. *J Clin Exp Dent.* 2021;13:e394–e400. doi:[10.4317/jced.57954](https://doi.org/10.4317/jced.57954)
29. Al-Moghrabi D, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment: a systematic review. *Angle Orthod.* 2021. doi:[10.2319/022021-154.1](https://doi.org/10.2319/022021-154.1)
30. Lombardo L, Arreghini A, Ramina F, Ghislanzoni LTH, Siciliani G. Predictability of orthodontic movement with clear aligners: a systematic review. *Angle Orthod.* 2020;90(5):755–765. doi:[10.2319/022020-144.1](https://doi.org/10.2319/022020-144.1)
31. Papageorgiou SN, Koletsi D, Iliadi A, Eliades T. Treatment effects of functional appliances on deep bite: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2020;42(4):402–412. doi:[10.1093/ejo/cjz061](https://doi.org/10.1093/ejo/cjz061)
32. Sosly R, Mohammed H, Rizk MZ, Jamous E, Qaisi AG, Bearn DR. Effectiveness of miniscrew-supported maxillary incisor intrusion: a systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 2020;90(2):291–304. doi:[10.2319/021219-103.1](https://doi.org/10.2319/021219-103.1)
33. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Orthod.* 2020;90(5):755–765. doi:[10.2319/022020-144.1](https://doi.org/10.2319/022020-144.1)
34. Tsichlaki A, Chin SY, Pandis N, Fleming PS. Duration of orthodontic treatment with fixed appliances: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;149(3):308–318. doi:[10.1016/j.ajodo.2015.10.020](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.10.020)
35. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: a systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2020;25(6):52–61. doi:[10.1590/2177-6709.25.6.052-061.oar](https://doi.org/10.1590/2177-6709.25.6.052-061.oar)

Recepción: 22 de enero de 2026

Revisión: 26 de enero de 2026

Aceptación: 26 de marzo de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026



Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Adaptación funcional a 10 años tras fractura del cuello condilar asociada a osteotomía sagital bilateral: reporte de caso

10-year functional adaptation following condylar neck fracture associated with bilateral sagittal split osteotomy: a case report

Estudio de caso

Renata AvecillasRodas  

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Santiago Reinoso Quezada  

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9832>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Avecillas Rodas R, Reinoso Quezada S. Adaptación funcional a 10 años tras fractura del cuello condilar asociada a osteotomía sagital bilateral: reporte de caso. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

La osteotomía sagital bilateral (BSSO) es uno de los procedimientos ortognáticos más realizados para la corrección de deformidades dentomaxilofaciales. Aunque generalmente se considera predecible, pueden presentarse complicaciones intraoperatorias, como las fracturas indeseadas, que pueden comprometer los resultados postoperatorios. Este caso clínico describe una fractura del cuello condilar diagnosticada tardíamente y no tratada tras cirugía ortognática mandibular, con seguimiento clínico de 10 años. Un paciente varón de 38 años presentó asimetría facial progresiva caracterizada por desviación mandibular hacia el lado derecho, sin dolor ni limitación funcional. La evaluación clínica y la tomografía computarizada evidenciaron que la cabeza del cóndilo derecho no se encontraba en la fosa glenoidea y estaba desplazada en sentido anteromedial, hallazgos compatibles con una fractura del cuello condilar con afectación del segmento proximal. A pesar de la ausencia de estudios postoperatorios tempranos y de tratamiento quirúrgico, el paciente mostró adaptación funcional a largo plazo, con conservación de la movilidad mandibular, oclusión estable y ausencia de signos de anquilosis de la articulación temporomandibular. Se estableció un manejo conservador con seguimiento periódico debido a la ausencia de dolor, deterioro funcional, inestabilidad oclusal o progresión clínica. Los informes que describen la evolución clínica a largo plazo de las fracturas condilares no tratadas tras cirugía ortognática son escasos. Este caso sugiere que, en pacientes asintomáticos cuidadosamente seleccionados, puede desarrollarse adaptación funcional a pesar de alteraciones estructurales significativas. Sin embargo, el manejo conservador no debe considerarse un enfoque estándar y debe reservarse para pacientes cuidadosamente seleccionados bajo estrecho seguimiento clínico.

Palabras clave: Cirugía ortognática; osteotomía sagital de la rama mandibular; cóndilo mandibular; fractura del cóndilo; asimetría facial

Abstract

Bilateral sagittal split osteotomy is one of the most commonly performed orthognathic procedures for the correction of dentomaxillofacial deformities. Although generally predictable, intraoperative complications such as undesirable fractures may compromise postoperative outcomes. This case report describes a late-diagnosed unresolved condylar neck fracture following mandibular orthognathic surgery, with a 10-year clinical evolution. A 38-year-old male presented with progressive facial asymmetry characterized by mandibular deviation to the right side, without pain or functional limitation. Clinical examination and computed tomography showed that the right condylar head was not located within the glenoid fossa and appeared displaced anteromedially, consistent with a condylar neck fracture involving the proximal segment. Despite the lack of early postoperative imaging and surgical correction, the patient demonstrated long-term functional adaptation, with preserved mandibular range of motion, stable occlusion, and no signs of temporomandibular joint ankylosis. Conservative management with periodic follow-up was selected because there was no pain, functional impairment, occlusal instability, or progressive deterioration. Reports describing the long-term clinical evolution of untreated condylar fractures following orthognathic surgery remain scarce. This case suggests that functional adaptation may occur in selected asymptomatic patients despite marked structural alteration. However, conservative management should not be considered a standard approach and should be reserved for carefully selected cases under close clinical monitoring.

Keywords: orthognathic surgery, sagittal split ramus osteotomy, mandibular condyle, condylar fracture, facial asymmetry.

Introducción

La cirugía ortognática se realiza habitualmente para corregir deformidades dentomaxilofaciales, incluidas las discrepancias esqueléticas y maloclusiones, con el objetivo de mejorar tanto la función como la estética facial (1,2). Entre las técnicas disponibles, la osteotomía sagital bilateral (BSSO), descrita por primera vez por Trauner y Obwegeser, sigue siendo el procedimiento más utilizado para el reposicionamiento mandibular debido a su versatilidad y previsibilidad (2).

A pesar de su alta tasa de éxito, la BSSO no está exenta de complicaciones intraoperatorias. Entre ellas, las fracturas desfavorables, comúnmente denominadas *bad splits*, representan un evento clínicamente relevante que puede comprometer los resultados quirúrgicos. Estas fracturas pueden afectar diferentes regiones anatómicas, entre ellas el segmento proximal, el segmento distal, la apófisis coronóide o el cuello condilar, y pueden verse influenciadas por múltiples factores, como la técnica quirúrgica, la variabilidad anatómica y la experiencia del operador (3-8).

Desde una perspectiva clínica, las fracturas que afectan al segmento condilar son motivo de especial preocupación debido a su posible impacto en la función de la articulación temporomandibular (ATM), la estabilidad oclusal y la biomecánica mandibular a largo plazo. Las referencias clínicas y quirúrgicas enfatizan en la identificación temprana y el manejo intraoperatorio adecuado de estas complicaciones, incluida la estabilización de los segmentos comprometidos (5,6). La mayor parte de la bibliografía disponible se ha centrado en la incidencia, los factores de riesgo y el manejo intraoperatorio de las fracturas indeseables, con especial énfasis en los resultados a corto plazo (6). Sin embargo, la evidencia relativa a la evolución clínica a largo plazo de las fracturas condilares no tratadas tras la cirugía ortognática es extremadamente limitada. Sigue sin estar claro en qué medida la adaptación funcional puede compensar un desplazamiento anatómico significativo en ausencia de corrección quirúrgica (3).

En este contexto, el presente reporte de caso describe los hallazgos clínicos y radiológicos de una fractura condilar intraoperatoria no resuelta tras una cirugía ortognática mandibular, con una evolución a 10 años. El objetivo de este reporte no solo es documentar un caso clínico poco frecuente, sino también contribuir a la comprensión de la adaptación funcional a largo plazo en presencia de una alteración estructural significativa.

Reporte de caso

El presente reporte se elaboró de acuerdo con las directrices CARE (9). Un paciente varón de 38 años, sin antecedentes médicos relevantes, fue derivado al Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de un centro sanitario privado para la evaluación de una asimetría facial progresiva tras una cirugía ortognática mandibular previa.

El paciente informó haberse sometido a una osteotomía sagital bilateral (BSSO) hace 10 años, para corregir una discrepancia dentoalveolar. Desde la intervención, notó una desviación gradual de la mandíbula, tratada mediante camuflaje ortodóntico durante casi una década, sin intervención quirúrgica adicional ni tratamientos complementarios.

La exploración clínica reveló una leve desviación mandibular hacia el lado derecho en reposo (Figura 1), que se acentuaba durante la apertura bucal, compatible con un movimiento rotatorio alrededor del cóndilo contralateral (izquierdo). La movilidad mandibular era funcionalmente adecuada, sin restricción, dolor, ruidos articulares ni signos clínicos sugestivos de disfunción de la articulación temporomandibular (ATM).

La tomografía computarizada mostró ausencia de la cabeza condilar mandibular derecha dentro de la fosa glenoidea, junto con desplazamiento anterior y medial del segmento proximal, compatible con una fractura del cuello condilar (Figura 2). No se observaron signos radiológicos de anquilosis. El cóndilo contralateral (izquierdo) presentaba una morfología conservada y una posición anatómica normal, sin signos de remodelación patológica ni cambios degenerativos (Figura 3).

El segmento mandibular distal se mantuvo en oclusión estable, lo que sugiere un proceso de adaptación funcional a lo largo del tiempo. A pesar de la posición anatómica alterada del segmento proximal, el paciente mantuvo adecuada función mandibular y estabilidad oclusal, lo que puede explicarse por la adaptación neuromuscular y la remodelación funcional del sistema estomatognático.

Basándose en los hallazgos clínicos y radiológicos, y pese a la ausencia de imágenes postoperatorias inmediatas, se estableció un diagnóstico presuntivo de fractura desfavorable no resuelta o *bad split*, correspondiente a una fractura del cuello condilar tipo 4 según las clasificaciones descritas previamente (3); véase la Figura 4.

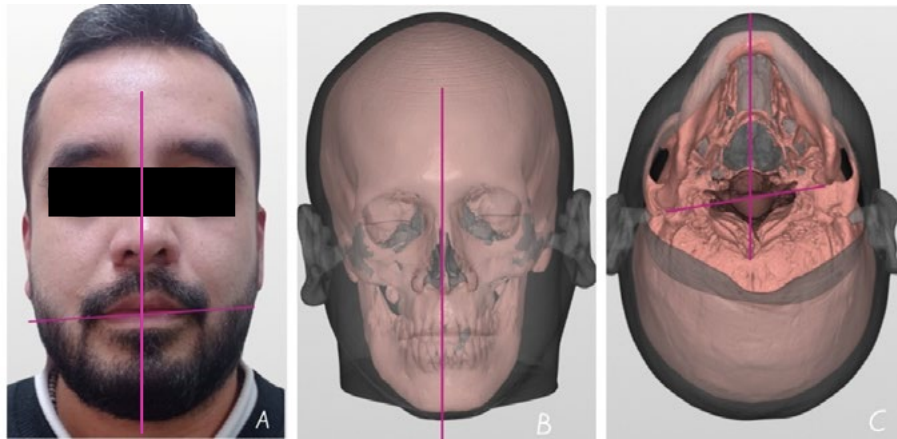


Figura 1. Fotografía clínica y reconstrucciones tomográficas tridimensionales que muestran la desviación mandibular hacia el lado derecho, con referencia a la línea media craneofacial.

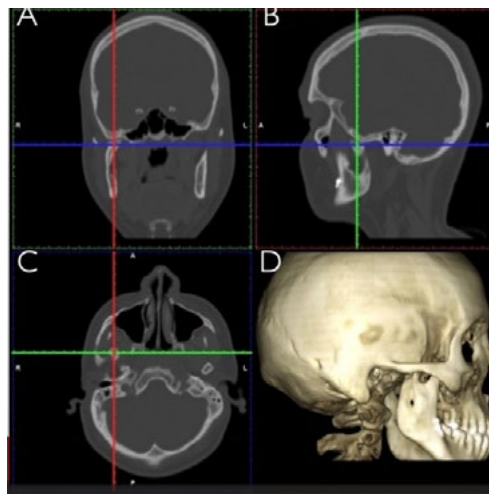


Figura 2. Imágenes tomográficas que muestran la alteración de la posición del cóndilo mandibular derecho: (A) Vista coronal que muestra un desplazamiento anterior hacia la fosa infratemporal; (B) Vista sagital; (C) Vista axial que muestra la ausencia del cóndilo en la fosa glenoidea; (D) Reconstrucción tridimensional que muestra un desplazamiento anterior y medial del segmento condilar derecho.

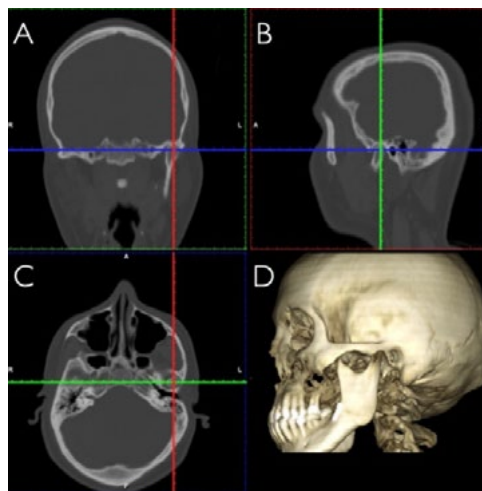


Figura 3. Imágenes tomográficas de la articulación temporomandibular izquierda: (A) Vista coronal; (B) Vista sagital; (C) Vista axial; (D) Reconstrucción tridimensional que muestra una relación anatómica conservada entre el cóndilo mandibular izquierdo y la fosa glenoidea.

El segmento mandibular distal se mantuvo en oclusión estable, lo que sugiere una compensación funcional con el paso del tiempo. A pesar de la posición anatómica alterada del segmento proximal, el paciente mantuvo una función mandibular adecuada y estabilidad oclusal, lo que puede explicarse por la adaptación neuromuscular y la remodelación funcional del sistema estomatognático.

Basándose en los hallazgos clínicos y radiológicos, y a pesar de la ausencia de imágenes postoperatorias inmediatas, se estableció un diagnóstico presuntivo de una fractura intraoperatoria indeseable no resuelta (mala división), correspondiente a una fractura de cuello condilar de tipo 4 según las clasificaciones descritas anteriormente (3); véase la Figura 4.

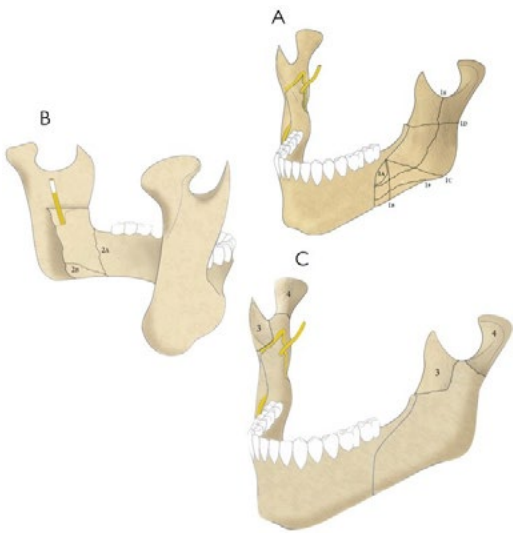


Figura 4. Representación esquemática de los patrones de fractura indeseables asociados a la osteotomía sagital bilateral.

Tabla 1. Clasificación de las fracturas indeseables asociadas a la osteotomía sagital bilateral.

Tipo	Descripción principal	Subtipo	Descripción del subtipo
Tipo 1	Fracturas del segmento proximal (bucal)	1A	Fractura anterior menor
		1B	Fractura vertical
		1C	Fractura angular
		1D	Fractura horizontal de la rama
		1E	Fractura oblicua de la rama
		1F	Fractura del borde inferior
Tipo 2	Fracturas del segmento distal (lingual)	2A	Fractura vertical
		2B	Fractura horizontal
Tipo 3	Fracturas del proceso coronoide	-	Fractura del proceso coronoide
Tipo 4	Fracturas del cuello condilar	-	Fractura del cuello condilar

A pesar de no disponer de información detallada sobre la intervención quirúrgica inicial, el método de fijación y la evolución postoperatoria temprana, los hallazgos clínicos y radiológicos aportan evidencia suficiente y consistente para respaldar el diagnóstico de fractura intraoperatoria desfavorable no resuelta. Si bien esto representa una limitación para la reconstrucción etiológica precisa, no compromete la validez ni la fiabilidad clínica de la interpretación diagnóstica, respaldada por los hallazgos anatómicos y funcionales observados.

En ausencia de dolor, deterioro funcional, inestabilidad oclusal o evidencia de deterioro progresivo, se estableció un manejo conservador con seguimiento clínico periódico. En el momento de la evaluación, el paciente permanecía asintomático, con adecuada función mandibular y oclusión estable.

Discusión

En la literatura se han descrito numerosos casos de fracturas indeseables durante la cirugía ortognática mandibular, especialmente en el contexto de la osteotomía sagital bilateral (BSSO). Estos eventos, comúnmente denominados *bad splits* o divisiones desfavorables, se producen por líneas de osteotomía irregulares o por una propagación involuntaria de la fractura durante la separación de los segmentos, pudiendo comprometer significativamente los resultados postoperatorios. La incidencia reportada varía ampliamente, oscilando entre el 0,5 % y el 10,9 % por lado, dependiendo de la técnica quirúrgica, los factores anatómicos y la experiencia del cirujano (10). Falter et al. informaron una incidencia del 0,7 % en una cohorte de 1008 pacientes, mientras que Mensink et al. observaron una tasa del 2 % en 427 pacientes (11); además, un metaanálisis de Verweij et al. estimó una incidencia combinada aproximada del 2,3 % por osteotomía sagital bilateral (12). Entre los distintos patrones de fractura, las fracturas del cuello condilar (tipo 4) son las menos frecuentes, como demuestra la revisión sistemática de Steenen y Becking (13).

Se han propuesto múltiples factores de riesgo, entre ellos variables relacionadas con el paciente, como la edad y la presencia de terceros molares impactados, así como factores quirúrgicos, entre los que destacan la técnica operatoria y la experiencia del cirujano. Asimismo, se han implicado características anatómicas como la morfología de la rama mandibular, el grosor del hueso cortical y la disminución del ancho óseo

bucolingual (14). Sin embargo, la evidencia disponible continúa siendo inconsistente y ningún factor aislado ha demostrado un valor predictivo fiable, lo que refleja la naturaleza multifactorial y, en gran medida, impredecible de esta complicación (14).

Desde una perspectiva biológica, la respuesta de la articulación temporomandibular a la lesión condilar está estrechamente relacionada con su capacidad de remodelación. Estudios experimentales y radiográficos han demostrado que esta capacidad depende de la edad, observándose cambios adaptativos limitados en adultos en comparación con pacientes más jóvenes (15). En el ámbito clínico, las observaciones a largo plazo de fracturas condilares manejadas de forma conservadora indican que, pese a la persistencia de alteraciones anatómicas, algunos pacientes pueden mantenerse funcionalmente estables y asintomáticos con el paso del tiempo (16). Aunque los reportes específicos sobre fracturas condilares no tratadas tras cirugía ortognática son escasos, estudios observacionales y reportes de caso han descrito patrones similares de adaptación funcional, respaldando la hipótesis de que ciertos mecanismos compensatorios podrían permitir el mantenimiento de la función pese a la alteración estructural.

Desde el punto de vista clínico, las fracturas que afectan el segmento condilar son especialmente relevantes debido a su potencial impacto sobre la función de la articulación temporomandibular (ATM), la estabilidad oclusal y la biomecánica mandibular. No obstante, el tratamiento de las fracturas del proceso condilar continúa siendo motivo de controversia y todavía no existe consenso universal respecto al abordaje terapéutico óptimo (17-20). Las estrategias terapéuticas actuales incluyen desde enfoques conservadores, como observación, fijación maxilomandibular y terapia funcional, hasta reducción abierta con fijación interna, dependiendo del desplazamiento de la fractura, la estabilidad oclusal, el compromiso funcional y las características individuales del paciente (17-20). En este contexto, la toma de decisiones clínicas suele basarse en una evaluación individualizada más que en un protocolo terapéutico uniforme.

En cirugía ortognática, el reconocimiento intraoperatorio temprano de las fracturas indeseables sigue siendo fundamental, ya que permite el reposicionamiento y la estabilización de los segmentos comprometidos cuando es necesario, disminuyendo el riesgo de complicaciones secundarias como infección, inestabilidad de los fragmentos, retraso de consolidación

o pseudoartrosis (14). A pesar de ello, la mayor parte de la literatura disponible se ha centrado en el manejo intraoperatorio y en los resultados a corto plazo, mientras que la evolución clínica a largo plazo de las fracturas condilares no tratadas continúa escasamente documentada.

La necesidad de intervención quirúrgica en fracturas condilares de pacientes adultos sigue siendo motivo de debate. Una revisión sistemática y metaanálisis realizada por Al-Moraissi y Ellis indicó que la reducción abierta y fijación interna se asocia con mejores resultados funcionales en comparación con el tratamiento cerrado (17), mientras que Chrcanovic reportó mejores resultados funcionales y oclusales con el manejo quirúrgico (18). Sin embargo, otros estudios sugieren que el tratamiento conservador puede proporcionar resultados funcionales aceptables en pacientes seleccionados, particularmente cuando el compromiso estructural es limitado (19). En conjunto, la evidencia actual sugiere que ambos enfoques terapéuticos pueden alcanzar resultados satisfactorios bajo condiciones clínicas adecuadas (17-20).

En este contexto, el presente caso aporta una perspectiva clínicamente relevante sobre la evolución a largo plazo de una fractura condilar no tratada tras cirugía ortognática. A pesar de la alteración anatómica significativa, el paciente presentó movilidad mandibular conservada, oclusión estable y ausencia de dolor o disfunción temporomandibular tras un seguimiento de 10 años. Estos hallazgos son consistentes con mecanismos adaptativos previamente descritos, entre ellos remodelación condilar limitada y compensación neuromuscular, capaces de mantener estabilidad funcional pese al compromiso estructural (15,16). Dichos mecanismos podrían incluir remodelación condilar adaptativa, compensación neuromuscular y redistribución de cargas funcionales dentro de la articulación temporomandibular, permitiendo preservar la función mandibular a pesar del desplazamiento marcado. La ausencia de anquilosis refuerza además la presencia de adaptación funcional más que de una fusión ósea patológica.

Estas observaciones sugieren que, en casos cuidadosamente seleccionados, las fracturas condilares asociadas a BSSO podrían no requerir necesariamente una reintervención quirúrgica cuando el diagnóstico es tardío y no existe deterioro funcional. En estos escenarios, el manejo conservador acompañado de estrecho seguimiento clínico puede representar una alternativa razonable. No obstante, esta interpretación debe realizarse con cautela.

Al tratarse de un único reporte de caso, los hallazgos no pueden generalizarse, y las fracturas condilares no tratadas continúan asociándose a posibles complicaciones como maloclusión, disfunción temporomandibular, cambios articulares degenerativos y anquilosis (17-20). La principal limitación de este reporte corresponde a la ausencia de imágenes postoperatorias inmediatas y de registros quirúrgicos detallados de la cirugía ortognática inicial. En consecuencia, el diagnóstico de fractura intraoperatoria indeseable se estableció retrospectivamente a partir del antecedente quirúrgico del paciente, la desviación mandibular progresiva, la estabilidad oclusal y los hallazgos tomográficos compatibles con desplazamiento del segmento condilar proximal. Aunque estos hallazgos respaldan de forma consistente el diagnóstico propuesto, no es posible establecer con absoluta certeza el momento exacto ni el mecanismo preciso de la fractura.

Conclusión

Este caso ilustra que las fracturas del cuello condilar diagnosticadas tardíamente tras una osteotomía sagital bilateral mandibular (BSSO) pueden presentar adaptación funcional a largo plazo, incluso en presencia de un desplazamiento anatómico significativo. Sin embargo, estos hallazgos no deben interpretarse como una indicación para omitir el tratamiento quirúrgico. El diagnóstico precoz, la adecuada documentación y el manejo intraoperatorio oportuno continúan siendo fundamentales. El manejo conservador no debe considerarse un enfoque terapéutico estándar y únicamente podría contemplarse en pacientes asintomáticos, con función mandibular preservada y estabilidad oclusal, bajo estrecho seguimiento clínico. Por el contrario, la presencia de dolor, limitación funcional, inestabilidad oclusal, anquilosis o deterioro progresivo constituye una indicación de intervención quirúrgica debido a su impacto sobre la función mandibular y la calidad de vida del paciente.

Consideraciones éticas

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito del paciente para la participación y la publicación de los datos clínicos, incluidas fotografías e imágenes radiográficas. El estudio se llevó a cabo de conformidad con los principios de la Declaración de Helsinki.

Referencias

1. Naran S, Steinbacher DM, Taylor JA. Current concepts in orthognathic surgery. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 2018 Jun;141(6). doi:[10.1097/prs.0000000000004438](https://doi.org/10.1097/prs.0000000000004438)
2. Monson L. Bilateral sagittal split osteotomy. *Seminars in Plastic Surgery*. 2013 Oct 22;27(03):145–8. doi:[10.1055/s-0033-1357111](https://doi.org/10.1055/s-0033-1357111)
3. Steenen SA, Becking AG. Bad splits in bilateral sagittal split osteotomy: Systematic Review of Fracture Patterns. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016 Jul;45(7):887–97. doi:[10.1016/j.ijom.2016.02.001](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.02.001)
4. Zaroni FM, Cavalcante RC, João da Costa D, Kluppel LE, Scariot R, Rebellato NL. Complications associated with orthognathic surgery: A retrospective study of 485 cases. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2019 Dec;47(12):1855–60. doi:[10.1016/j.jcms.2019.11.012](https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.11.012)
5. Robl MT, Farrell BB, Tucker MR. Complications in orthognathic surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2014 Nov;26(4):599–609. doi:[10.1016/j.coms.2014.08.008](https://doi.org/10.1016/j.coms.2014.08.008)
6. Jiang N, Wang M, Bi R, Wu G, Zhu S, Liu Y. Risk factors for bad splits during sagittal split ramus osteotomy: A retrospective study of 964 cases. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021 Jul;59(6):678–82. doi:[10.1016/j.bjoms.2020.08.107](https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2020.08.107)
7. Seifert LB, Langhans C, Berdan Y, Zorn S, Klos M, Landes C, et al. Comparison of two surgical techniques (Hoo vs. BSSO) for mandibular osteotomies in orthognathic surgery—a 10-year retrospective study. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022 May 20;27(2):341–51. doi:[10.1007/s10006-022-01073-y](https://doi.org/10.1007/s10006-022-01073-y)
8. Telha W, Abotaleb B, Zhang J, Bi R, Zhu S, Jiang N. Correlation between mandibular anatomy and bad split occurrence during bilateral sagittal split osteotomy: A three-dimensional study. *Clinical Oral Investigations*. 2022 Aug 11;27(3):1035–42. doi:[10.1007/s00784-022-04665-w](https://doi.org/10.1007/s00784-022-04665-w)
9. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D. The care guidelines: Consensus-based Clinical case report guideline development. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2014 Jan;67(1):46–51. doi:[10.1016/j.jclinepi.2013.08.003](https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.08.003)
10. Falter B, Schepers S, Vrielinck L, Lambrechts I, Thijs H, Politis C. Occurrence of bad splits during sagittal split osteotomy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2010 Oct;110(4):430–5. doi:[10.1016/j.tripleo.2010.02.003](https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.02.003)
11. Mensink G, Verweij JP, Frank MD, Eelco Bergsma J, Richard van Merkesteyn JP. Bad split during bilateral sagittal split osteotomy of the mandible with separators: A retrospective study of 427 patients. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2013 Sept;51(6):525–9. doi:[10.1016/j.bjoms.2012.10.009](https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2012.10.009)
12. Verweij JP, Houppermans PNWJ, Gooris P, Mensink G, van Merkesteyn JPR. Risk factors for common complications associated with bilateral sagittal split osteotomy: A literature review and meta-analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2016 Sept;44(9):1170–80. doi:[10.1016/j.jcms.2016.04.023](https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.04.023)
13. Steenen SA, van Wijk AJ, Becking AG. Bad splits in bilateral sagittal split osteotomy: Systematic Review and meta-analysis of reported risk factors. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016 Aug;45(8):971–9. doi:[10.1016/j.ijom.2016.02.011](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.02.011)
14. Kim Y-K. Complications associated with orthognathic surgery. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2017;43(1):3. doi:[10.5125/jkaoms.2017.43.1.3](https://doi.org/10.5125/jkaoms.2017.43.1.3)
15. Lindahl L, Hollender L. Condylar fractures of the mandible. *International Journal of Oral Surgery*. 1977 Jun;6(3):153–65. doi:[10.1016/s0300-9785\(77\)80048-3](https://doi.org/10.1016/s0300-9785(77)80048-3)
16. Talwar RM, Ellis E, Throckmorton GS. Adaptations of the masticatory system after bilateral fractures of the mandibular condylar process. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1998 Apr;56(4):430–9. doi:[10.1016/s0278-2391\(98\)90707-8](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(98)90707-8)

17. Al-Moraissi EA, Ellis E. Surgical treatment of adult mandibular condylar fractures provides better outcomes than closed treatment: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015 Mar;73(3):482–93. doi:[10.1016/j.joms.2014.09.027](https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.09.027)
18. Chrcanovic BR. Surgical versus non-surgical treatment of mandibular condylar fractures: A meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015 Feb;44(2):158–79. doi:[10.1016/j.ijom.2014.09.024](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.09.024)
19. Merlet F-L, Grimaud F, Pace R, Mercier J-M, Poisson M, Pare A, et al. Outcomes of functional treatment versus open reduction and internal fixation of condylar mandibular fracture with articular impact: A retrospective study of 83 adults. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018 Feb;119(1):8–15. doi:[10.1016/j.jormas.2017.10.007](https://doi.org/10.1016/j.jormas.2017.10.007)
20. Minervini G, Franco R, Marrapodi MM, Di Blasio M, Isola G, Ciciù M. Conservative treatment of temporomandibular joint condylar fractures: A systematic review conducted according to prisma guidelines and the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of interventions. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2023 May 24;50(9):886–93. doi:[10.1111/joor.13497](https://doi.org/10.1111/joor.13497)

Recepción: 22 de marzo de 2026

Revisión: 25 de marzo de 2026

Aceptación: 01 de mayo de 2026

Publicación: 01 de julio 2026

Efecto de bebidas carbonatadas y energizantes sobre la rugosidad superficial de resinas nanohíbridas: estudio *in vitro*

Effect of Carbonated and Energy Beverages on the Surface Roughness of Nanohybrid Composite Resins: An In Vitro Study

Artículo original de investigación

Alexandra del Pilar Contreras Andrade  

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

César Paltán Zhingre  

Universidad Politécnica Salesiana
Cuenca, Ecuador

Ana del Carmen Armas Vega  

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Jorge Fajardo Seminario  

Universidad Politécnica Salesiana
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.10205>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Contreras-Andrade AP, Armas-Vega AC, Paltán Zhingre CA, Fajardo Seminario JI. Efecto de bebidas carbonatadas y energizantes sobre la rugosidad superficial de resinas nanohíbridas: estudio *in vitro*. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Las resinas compuestas nanohíbridas son ampliamente utilizadas en odontología restauradora debido a sus propiedades estéticas y mecánicas; sin embargo, su comportamiento clínico puede verse afectado por la exposición frecuente a bebidas ácidas. **Objetivo:** Evaluar el efecto de bebidas carbonatadas y energizantes sobre la rugosidad superficial de dos resinas compuestas nanohíbridas mediante un estudio experimental *in vitro*. **Materiales y métodos:** Se confeccionaron especímenes de Neofil Nanohybrid Composite y Tetric N-Ceram (tono A2), distribuidos según el medio de inmersión: Coca-Cola®, agua mineral Guitig®, bebida energizante V220® y agua destilada como grupo control. Los especímenes fueron sometidos a ciclos controlados de inmersión durante 7, 14 y 21 días bajo condiciones estandarizadas. La rugosidad superficial (Ra) fue evaluada mediante rugosímetro de contacto. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y un Modelo Lineal Mixto (LMM), previa evaluación de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk y aplicación de transformación logarítmica natural. El nivel de significancia estadística se estableció en $p < 0,05$. **Resultados:** Se observaron variaciones en la rugosidad superficial según el tipo de resina, el medio de inmersión y el tiempo experimental. El Modelo Lineal Mixto mostró que los factores evaluados de forma independiente no presentaron diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, se identificaron interacciones significativas entre la resina Tetric N-Ceram y las bebidas Coca-Cola®, Guitig® y V220®. **Conclusiones:** La rugosidad superficial de las resinas compuestas nanohíbridas estuvo influenciada principalmente por la interacción entre el material restaurador y el medio de inmersión. Los hallazgos sugieren que las alteraciones superficiales no se explican únicamente por el pH inicial de las bebidas, sino también por la respuesta específica de cada resina frente al medio de exposición evaluado.

Palabras clave: Resinas compuestas, rugosidad superficial, bebidas carbonatadas, bebidas energizantes.

Abstract

Nanohybrid composite resins are widely used in restorative dentistry due to their aesthetic and mechanical properties; however, their clinical performance may be affected by frequent exposure to acidic beverages. **Objective:** To evaluate the effect of carbonated and energy drinks on the surface roughness of two nanohybrid composite resins through an *in vitro* experimental study. **Materials and methods:** Specimens of Neofil Nanohybrid Composite and Tetric N-Ceram (shade A2) were prepared and distributed according to the immersion medium: Coca-Cola®, Guitig® mineral water, V220® energy drink, and distilled water as the control group. The specimens were subjected to controlled immersion cycles for 7, 14, and 21 days under standardized conditions. Surface roughness (Ra) was assessed using a contact profilometer. Data were analyzed using descriptive statistics and a Linear Mixed Model (LMM), after assessing normality with the Shapiro-Wilk test and applying a natural logarithmic transformation. Statistical significance was set at $p < 0.05$. **Results:** Variations in surface roughness values were descriptively observed according to resin type, immersion medium, and experimental time. The Linear Mixed Model showed that the factors evaluated independently did not present statistically significant differences; however, significant interactions were identified between

Tetric N-Ceram and Coca-Cola®, Guitig®, and V220®. *Conclusions:* The surface roughness of nanohybrid composite resins was mainly influenced by the interaction between the restorative material and the immersion medium. These findings suggest that surface alterations are not explained exclusively by the initial pH of the beverages, but also by the specific response of each resin to the evaluated exposure medium.

Keywords: Composite Resins, Surface Roughness, Carbonated Beverages, Energy Drinks.

Introducción

Las resinas compuestas constituyen uno de los materiales restauradores más utilizados en odontología debido a sus propiedades estéticas, físicas y mecánicas, ya que permiten restauraciones con apariencia y funcionalidad similar a la estructura dental natural (1,2). Estos materiales están conformados por una matriz orgánica de monómeros dimetacrilatos reforzada con partículas inorgánicas de relleno, cuya composición influye directamente en sus propiedades biomecánicas y estabilidad superficial (1).

Con el desarrollo de la tecnología de materiales dentales, surgieron las resinas compuestas nanohíbridas, caracterizadas por la incorporación de partículas micro y nanométricas destinadas a mejorar propiedades como la resistencia mecánica, la capacidad de pulido y la estabilidad superficial (1,3). Debido a estas características, actualmente representan una de las alternativas restauradoras más empleadas en la práctica clínica.

Sin embargo, su comportamiento clínico puede verse afectado por factores extrínsecos presentes en el entorno oral, entre ellos el consumo frecuente de bebidas carbonatadas y energizantes. Estas bebidas presentan bajo pH y contienen ácidos como el fosfórico y cítrico, capaces de influir sobre las propiedades superficiales de los materiales restauradores (3,7).

Diversos estudios *in vitro* han reportado que la exposición prolongada a medios ácidos puede alterar propiedades superficiales de las resinas compuestas, incluyendo cambios en la rugosidad superficial, microdureza y estabilidad del color (4-8,13). Estas alteraciones podrían favorecer la acumulación de biofilm, incrementar la susceptibilidad a pigmentaciones y comprometer la longevidad clínica de las restauraciones (7).

No obstante, la evidencia científica disponible presenta resultados variables debido a diferencias en la composición de las resinas, el tipo de bebida, el tiempo de exposición y los protocolos experimentales utilizados (6,7,8,14). Asimismo, existe limitada evidencia relacionada con bebidas de consumo frecuente en contextos locales latinoamericanos, como el agua mineral Guitig® y la bebida energizante V220®, lo que dificulta

extrapolar los resultados internacionales a la práctica clínica regional.

En este contexto, el presente estudio *in vitro* tuvo como objetivo evaluar el efecto de Coca-Cola®, agua mineral Guitig®, bebida energizante V220® y medio control no ácido sobre la rugosidad superficial de dos resinas compuestas nanohíbridas comerciales durante periodos de exposición de 7, 14 y 21 días.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Se realizó una investigación experimental *in vitro*, de enfoque cuantitativo y diseño comparativo, orientada a evaluar la influencia de diferentes bebidas carbonatadas y energizantes sobre la rugosidad superficial de resinas compuestas nanohíbridas.

La rugosidad superficial fue evaluada mediante el parámetro Ra (rugosidad promedio aritmética), expresado en micrómetros (μm), en tres tiempos experimentales: 7, 14 y 21 días de exposición. El diseño experimental consideró como factores de estudio el tipo de resina compuesta y el medio de inmersión.

La rugosidad superficial fue evaluada longitudinalmente en los mismos especímenes a los 7, 14 y 21 días, por lo que cada muestra fue medida repetidamente durante todo el periodo experimental y no se destruyeron especímenes en cada tiempo de evaluación.

Previo al análisis estadístico, se realizó un proceso de depuración y validación de la base de datos experimental. Durante esta etapa se identificaron especímenes con registros incompletos en uno o más tiempos de evaluación (7, 14 o 21 días), atribuibles principalmente a irregularidades en la planitud superficial de algunas muestras, presencia de porosidades y dificultades en la obtención de lecturas reproducibles mediante el rugosímetro de contacto.

Debido a que estas condiciones podían comprometer la precisión y confiabilidad de las mediciones de rugosidad superficial (Ra), los especímenes afectados fueron excluidos del análisis inferencial. Asimismo, durante el análisis exploratorio de los datos se identificó

un valor atípico extremo aislado, considerado no representativo del comportamiento experimental del grupo correspondiente y potencialmente relacionado con error de medición instrumental o alteraciones superficiales localizadas.

Como resultado del proceso de validación y depuración, el tamaño muestral final analizado osciló entre 17 y 20 especímenes por grupo experimental. No obstante, se mantuvo una distribución muestral adecuada para efectuar las comparaciones estadísticas entre materiales restauradores, medios de inmersión y tiempos de exposición.

Población y muestra

La unidad experimental estuvo constituida por bloques de resina compuesta nanohíbrida de dos marcas comerciales: Neofil Nanohybrid Composite (Kerr, Orange, CA, EE. UU.) y Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), ambas en tono A2. Las carac-

terísticas técnicas de los materiales utilizados se detallan en la Tabla 1.

Inicialmente se confeccionaron 160 especímenes, distribuidos aleatoriamente en ocho grupos experimentales según el tipo de resina compuesta y el medio de inmersión, obteniéndose 20 muestras iniciales por grupo. Todos los especímenes fueron evaluados longitudinalmente a los 7, 14 y 21 días para el análisis de rugosidad superficial. Durante el desarrollo experimental y el proceso de depuración de datos, seis especímenes fueron excluidos del análisis final debido a defectos superficiales y registros incompletos en las mediciones de rugosidad. Por lo tanto, la muestra final analizada estuvo conformada por 154 especímenes, con una distribución final que osciló entre 17 y 20 muestras por grupo experimental. La distribución de las exclusiones y del tamaño muestral final por grupo se presenta en la Figura 1.

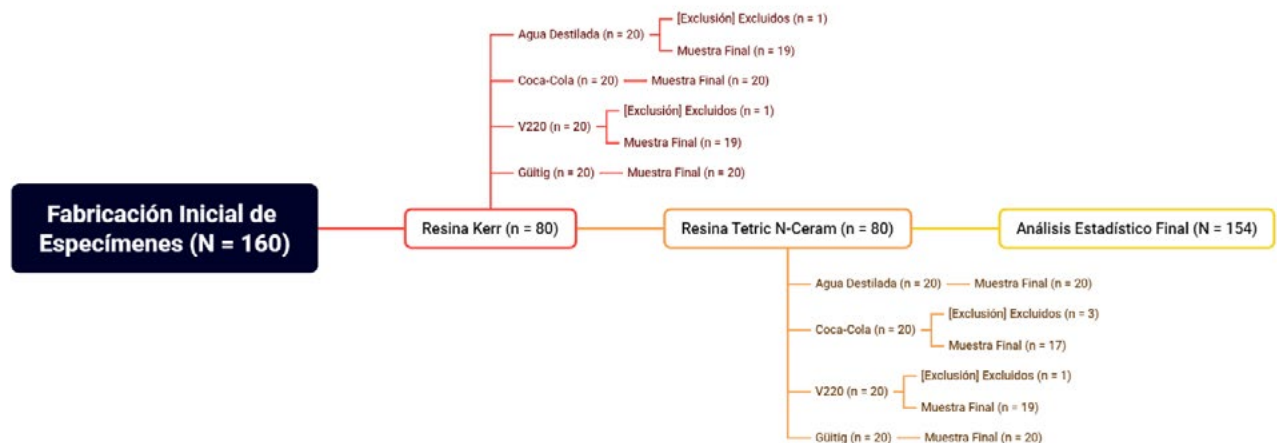


Figura 1. Diagrama de distribución inicial, exclusión y muestra final de especímenes según resina compuesta y medio de inmersión.

El tamaño muestral fue establecido tomando como referencia estudios experimentales *in vitro* previos con diseños metodológicos similares, en los cuales se emplearon aproximadamente 20 muestras por grupo para la evaluación de propiedades superficiales de resinas compuestas expuestas a medios ácidos (4-6).

La asignación de las muestras a los grupos experimentales se realizó mediante muestreo aleatorio simple. Se establecieron criterios de exclusión orientados a garantizar la homogeneidad morfológica de los especímenes, descartándose aquellas muestras que presentaran fisuras, burbujas o defectos superficiales visibles bajo lupa de aumento de 30×.

Tabla 1. Composición y características de las resinas compuestas nanohíbridas evaluadas.

Material restaurador	Composición del relleno inorgánico	Carga (% peso)	Matriz orgánica	Fabricante	Tono
Neofil Nanohybrid Composite	Vidrio de bario, sílice y zirconia	≈ 73 %	Bis-GMA, UDMA, resinas dimetacriladas	Kerr, EE. UU.	A2
Tetric N-Ceram	Vidrio de bario, trifluoruro de iterbio y óxidos mixtos	≈ 54-56 %	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein	A2

Nota. La información referente a la composición química y contenido de carga fue obtenida de las fichas técnicas y documentación científica proporcionadas por los fabricantes (11,12).

Preparación de los bloques de resina

Se confeccionaron bloques de resina compuesta nanohíbrida correspondientes a los materiales Neofil Nanohybrid Composite y Tetric N-Ceram, ambos en tono A2. Para la elaboración de los especímenes se utilizó una matriz de teflón de 6 mm de diámetro y 2 mm de espesor, colocada sobre una loseta de vidrio. Estas dimensiones fueron establecidas de acuerdo con los parámetros recomendados por la norma ISO 4049 para la preparación estandarizada de materiales restauradores poliméricos (10).

Cada espécimen fue elaborado mediante la inserción de un único incremento de resina de 2 mm de espesor, cuidadosamente adaptado con un instrumento manual para evitar la formación de burbujas de aire. Posteriormente, las muestras fueron fotopolimerizadas durante 20 segundos utilizando una lámpara LED de amplio espectro VALO X (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EE. UU.). La guía de luz se mantuvo a una distancia aproximada de 2 mm de la superficie del material durante todo el procedimiento. Todos los especímenes fueron confeccionados por un único operador, previamente capacitado y estandarizado en el protocolo de preparación, fotopolimerización, acabado y pulido de las muestras. La estandarización del procedimiento fue supervisada por un docente con experiencia en materiales dentales, considerado como criterio de referencia para garantizar la uniformidad metodológica.

La intensidad lumínica se mantuvo dentro del rango recomendado por el fabricante (1000-1200 mW/cm²) y fue verificada periódicamente mediante un radiómetro cada cinco especímenes, con el fin de garantizar uniformidad en el proceso de polimerización.

Posteriormente, los bloques fueron identificados según el tipo de resina y sometidos a un procedimiento

estandarizado de acabado y pulido en una de sus superficies planas, mientras que las restantes permanecieron intactas.

El pulido se realizó mediante discos abrasivos OptiDisc™ (Kerr Corporation, Orange, CA, EE. UU.), siguiendo una secuencia progresiva desde grano grueso hasta extrafino. Cada disco fue aplicado durante 20 segundos por espécimen, a baja velocidad, con presión manual ligera y movimientos circulares controlados. Se utilizó irrigación intermitente para evitar el sobrecalentamiento del material. Cada disco fue empleado en un máximo de cinco especímenes antes de ser reemplazado, con el objetivo de mantener una abrasividad constante (9). Finalmente, los especímenes fueron examinados bajo una lupa de aumento de 30× para verificar la ausencia de defectos superficiales visibles.

Evaluación del pH de las bebidas e inmersión de las muestras

Los medios de inmersión seleccionados fueron Coca-Cola®, agua mineral Guitig®, bebida energizante V220® y agua destilada como grupo control. Previamente al inicio del protocolo experimental, se determinó el pH de cada bebida utilizando un pH-metro digital previamente calibrado.

Para cada bebida se realizaron tres mediciones: inmediatamente después de la apertura del envase y a los 10 minutos posteriores, empleando 10 mL de cada sustancia, con el objetivo de evaluar la estabilidad del pH durante el periodo de exposición, siguiendo metodologías descritas en estudios previos (5,6).

Posteriormente, los especímenes fueron distribuidos en grupos experimentales según el tipo de resina y el medio de inmersión correspondiente. Cada muestra fue sumergida individualmente en 25 mL de la solución

asignada, contenida en recipientes de vidrio, y mantenida a 37 °C para simular condiciones intraorales.

El protocolo experimental consistió en cinco ciclos diarios de inmersión. Durante cada ciclo, los especímenes permanecieron en contacto con la bebida durante 25 minutos y posteriormente fueron enjuagados mediante inmersión en 5 mL de agua destilada durante 1 minuto, con el fin de eliminar residuos superficiales.

Posteriormente, cada muestra fue transferida a una nueva porción fresca de 25 mL de la misma bebida para continuar con el siguiente ciclo experimental. Este protocolo de exposición cíclica ha sido previamente

utilizado en estudios *in vitro* destinados a simular exposiciones repetidas a bebidas ácidas sobre materiales restauradores resinosos (4-6).

Al finalizar los cinco ciclos diarios, los especímenes fueron almacenados en agua destilada a 37 °C durante 24 horas hasta el día siguiente. Este procedimiento se repitió durante 7, 14 y 21 días consecutivos, según el tiempo experimental establecido para cada grupo.

Los grupos control permanecieron en agua destilada bajo las mismas condiciones de temperatura y recambio de solución durante todo el periodo experimental.

Tabla 2. Distribución de los grupos experimentales según material restaurador y medio de inmersión.

Grupo	Material restaurador	Medio de inmersión	Condición experimental	n inicial
G1	Neofil Nanohybrid Composite (Kerr)	Coca-Cola®	Experimental	20
G2	Neofil Nanohybrid Composite (Kerr)	Guitig®	Experimental	20
G3	Neofil Nanohybrid Composite (Kerr)	V220®	Experimental	20
G4	Neofil Nanohybrid Composite (Kerr)	Agua destilada	Control	20
G5	Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent)	Coca-Cola®	Experimental	20
G6	Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent)	Guitig®	Experimental	20
G7	Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent)	V220®	Experimental	20
G8	Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent)	Agua destilada	Control	20

Nota. n inicial = número de especímenes confeccionados por grupo experimental antes del proceso de depuración y validación de datos.

Evaluación de la rugosidad superficial

La rugosidad superficial fue evaluada mediante un rugosímetro de contacto (Mitutoyo, Japón), registrándose los valores promedio de rugosidad superficial (Ra) para cada espécimen. Las mediciones fueron realizadas a los 7, 14 y 21 días de exposición, de acuerdo con los tiempos experimentales establecidos para cada grupo.

Los valores obtenidos fueron registrados en hojas de cálculo para su posterior procesamiento estadístico. Inicialmente se realizó un análisis descriptivo de la rugosidad superficial, expresando los resultados como media y desviación estándar según el tipo de resina, medio de inmersión y tiempo de evaluación.

La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene. Debido a

que los valores de rugosidad superficial no cumplieron completamente los supuestos de normalidad, se aplicó una transformación logarítmica natural con el fin de estabilizar la varianza y mejorar la distribución de los residuos del modelo.

Posteriormente, para el análisis inferencial longitudinal se utilizó un Modelo Lineal Mixto (LMM), considerando como efectos fijos el tipo de resina, el medio de inmersión, el tiempo experimental y sus interacciones. El espécimen individual fue incorporado como efecto aleatorio para controlar la dependencia de las mediciones repetidas realizadas sobre cada muestra. El procesamiento y análisis estadístico de los datos se realizó mediante el lenguaje de programación Python. El nivel de significancia estadística fue establecido en $p < 0,05$.

Resultados

Tabla 3. Valores de pH inicial y a los 10 minutos de las bebidas evaluadas.

Bebida	pH inicial	pH a los 10 minutos
Coca-Cola®	3,48	3,49
Guitig®	5,65	5,83
V220®	2,67	2,77

Los valores de pH mostraron diferencias entre las bebidas evaluadas. La bebida energizante V220® presentó el pH más ácido tanto al inicio como a los 10 minutos de evaluación, seguida de Coca-Cola®, mientras que Guitig® registró valores más cercanos a la neutralidad. En general, las bebidas presentaron cambios mínimos de pH durante el periodo de medición.

Resultados de rugosidad superficial

Los valores descriptivos de rugosidad superficial (Ra) para cada grupo experimental se presentan en la Tabla 4. Se observaron variaciones en los valores promedio de rugosidad según el tipo de resina, el medio de inmersión y el tiempo experimental.

En términos generales, la resina Neofil Nanohybrid Composite presentó valores de rugosidad superficial ligeramente superiores en comparación con Tetric N-Ceram en varios de los medios evaluados. Asimismo, algunos grupos expuestos a bebidas ácidas mostraron variaciones en los valores de rugosidad a lo largo del periodo experimental; sin embargo, estas modificaciones no siguieron un patrón uniforme entre todos los grupos analizados.

El tamaño muestral final osciló entre 17 y 20 especímenes por grupo experimental, debido a la exclusión de muestras con registros incompletos y de un valor atípico extremo identificado durante el proceso de depuración y validación de los datos.

Tabla 4. Valores descriptivos de la rugosidad superficial (Ra) expresados en media $\pm$ desviación estándar según resina, bebida y tiempo de inmersión.

Tiempo		Día 7	Día 14	Día 21
Resina	Tipo			
Kerr	Agua destilada	1.08 $\pm$ 0.718	0.811 $\pm$ 0.533	0.706 $\pm$ 0.504
	Coca-Cola®	0.986 $\pm$ 0.555	0.823 $\pm$ 0.583	0.813 $\pm$ 0.593
	Guitig®	1.348 $\pm$ 0.920	0.911 $\pm$ 0.647	0.970 $\pm$ 0.722
	V220®	1.155 $\pm$ 0.516	1.005 $\pm$ 0.526	0.937 $\pm$ 0.448
Tetric	Agua destilada	1.508 $\pm$ 1.062	1.039 $\pm$ 0.377	0.866 $\pm$ 0.519
	Coca-Cola®	0.834 $\pm$ 0.834	0.507 $\pm$ 0.502	0.585 $\pm$ 0.464
	Guitig®	1.194 $\pm$ 0.871	0.689 $\pm$ 0.709	0.576 $\pm$ 0.570
	V220®	0.590 $\pm$ 0.459	0.485 $\pm$ 0.453	0.545 $\pm$ 0.581

El modelo lineal mixto demostró que los factores principales evaluados de forma independiente no ejercieron un efecto estadísticamente significativo sobre la rugosidad superficial (Ra). Específicamente, ni el tipo de resina ($p = 0,127$), ni las soluciones de inmersión individuales ($p \geq 0,239$), ni los intervalos de tiempo ($p \geq 0,399$) mostraron diferencias estadísticamente significativas en comparación con el grupo control.

No obstante, se observaron interacciones significativas entre el material restaurador y el medio erosivo. El análisis reveló que la resina Tetric mostró variaciones

significativas en los valores de rugosidad superficial al exponerse a Coca-Cola® ($\beta = -1,020$; $p = 0,022$), agua mineral Guitig® ($\beta = -1,062$; $p = 0,015$) y bebida energizante V220® ($\beta = -1,445$; $p = 0,001$).

Por el contrario, dado que las interacciones asociadas al factor temporal no arrojaron significancia estadística ($p > 0,05$), los hallazgos sugieren que las alteraciones superficiales observadas podrían estar relacionadas con las características propias de cada material restaurador frente a los diferentes medios de inmersión evaluados.

Tabla 5. Resultados del Modelo Lineal Mixto (LMM) para la rugosidad superficial (Ra).

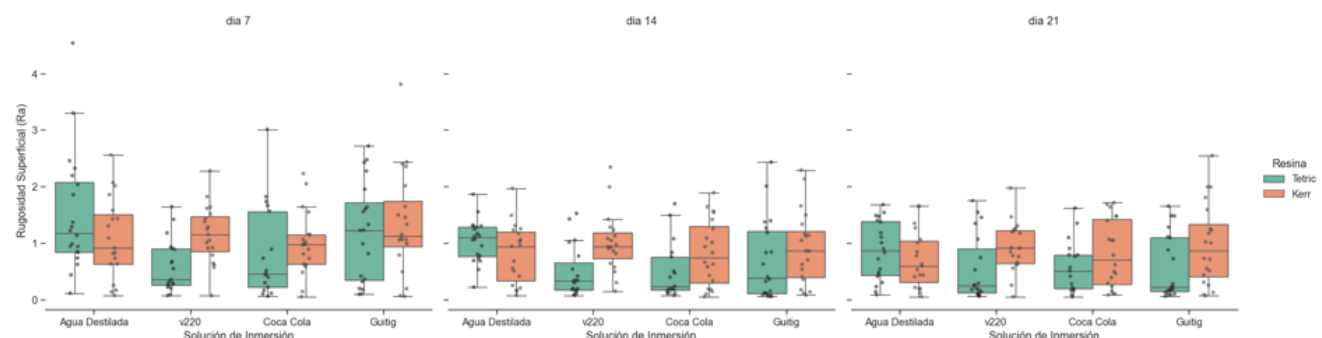
	Coef.	Std.Err.	P> z
Intercept	-0.519	0.222	0.020
C(Resina)[T. Tetric]:C(Tipo)[T. Coca-Cola®]	-1.020	0.446	0.022
C(Resina)[T. Tetric]:C(Tipo)[T. Guitig®]	-1.062	0.436	0.015
C(Resina)[T. Tetric]:C(Tipo)[T. V220®]	-1.445	0.442	0.001

Nota. β = coeficiente de regresión; Std.Err. = error estándar.

La Figura 2 ilustra las alteraciones superficiales observadas en las resinas Tetric N-Ceram y Neofil Nanohybrid Composite expuestas a agua destilada, V220®, Coca-Cola® y Guitig® durante los diferentes tiempos

experimentales. Los diagramas de caja permiten visualizar la mediana, los cuartiles y la dispersión de los valores de rugosidad superficial (Ra) obtenidos para cada grupo experimental.

Figura 2. Distribución de la rugosidad superficial (Ra) de las resinas Tetric N-Ceram y Neofil Nanohybrid Composite según medio de inmersión y tiempo experimental.



Discusión

El presente estudio evaluó la influencia de diferentes bebidas carbonatadas y energizantes sobre la rugosidad superficial de dos resinas compuestas nanohíbridas, evidenciando que el comportamiento superficial de estos materiales estuvo condicionado principalmente por la interacción entre el tipo de resina y el medio de inmersión. Aunque los factores evaluados de forma independiente no mostraron diferencias estadísticamente significativas, el Modelo Lineal Mixto permitió identificar interacciones significativas entre la resina Tetric N-Ceram y las bebidas Coca-Cola®, Guitig® y V220®, lo que sugiere que la susceptibilidad a las variaciones de rugosidad superficial podría estar relacionada con las características propias de cada biomaterial restaurador.

Los cambios observados en la rugosidad superficial pueden explicarse por fenómenos de absorción hídrica, sorción y degradación hidrolítica de la matriz resinosa. Las resinas compuestas están constituidas por una matriz orgánica dimetacrilada y partículas de relleno inorgánico, cuya estabilidad depende de la integridad de la interfaz matriz-relleno (1,2). La exposición prolongada a medios líquidos puede favorecer la absorción de agua, la lixiviación de componentes residuales y el debilitamiento de dicha interfaz, generando reblandecimiento superficial y alteraciones micromorfológicas del material (14,16). Este mecanismo podría explicar que incluso el grupo control almacenado en agua destilada presentara variaciones en los valores de rugosidad superficial.

Los valores de pH mostraron que V220® presentó la mayor acidez inicial entre las bebidas evaluadas. Sin embargo, las variaciones observadas en la rugosidad superficial no siguieron una relación directamente proporcional con el pH. Este hallazgo sugiere que la respuesta superficial de las resinas compuestas puede variar según el tipo de material restaurador y el medio de exposición evaluado, coincidiendo con estudios previos que reportan comportamientos heterogéneos frente a bebidas ácidas (4-6,7).

En el presente estudio, la resina Tetric N-Ceram mostró interacciones estadísticamente significativas con Coca-Cola®, Guitig® y V220® dentro del Modelo Lineal Mixto. Estos hallazgos sugieren que la respuesta superficial de las resinas compuestas frente a diferentes medios de inmersión puede variar según las características propias de cada material restaurador. Estudios previos han reportado que factores relacionados con la

composición general de las resinas y las propiedades de sus partículas de relleno podrían influir en su comportamiento superficial frente a medios ácidos (1,3,6,8).

Aunque V220® presentó el pH más bajo entre las bebidas evaluadas, los resultados obtenidos indican que el efecto sobre la rugosidad superficial no depende exclusivamente de la acidez inicial del medio. Estudios previos han reportado que diferentes bebidas pueden generar respuestas variables sobre las propiedades superficiales de las resinas compuestas, dependiendo tanto del material restaurador como de las condiciones experimentales utilizadas (5,13,15).

Por otra parte, Guitig® mostró variaciones en los valores de rugosidad pese a presentar un pH relativamente más cercano a la neutralidad. Este hallazgo sugiere que el comportamiento superficial de las resinas compuestas no depende exclusivamente del pH inicial del medio de inmersión, coincidiendo con investigaciones previas que reportan respuestas variables de los materiales restauradores frente a diferentes bebidas evaluadas *in vitro* (13,15).

Los hallazgos obtenidos coinciden parcialmente con estudios previos que reportan alteraciones superficiales en resinas compuestas expuestas a bebidas ácidas; sin embargo, difieren de investigaciones donde se describen incrementos progresivos y uniformes de la rugosidad superficial con el tiempo (3,5,7). Estas discrepancias podrían atribuirse a diferencias metodológicas relacionadas con el tipo de resina evaluada, el protocolo de inmersión, la frecuencia de exposición, el sistema de pulido empleado y las condiciones experimentales utilizadas en cada estudio.

Entre las principales limitaciones del presente estudio se encuentra su diseño *in vitro*, el cual no permite reproducir completamente las condiciones dinámicas del entorno oral. Factores como la acción salival, la formación de película adquirida, las variaciones térmicas, las fuerzas masticatorias y los hábitos individuales de higiene y alimentación pueden modificar el comportamiento clínico de las resinas compuestas. Por lo tanto, los resultados obtenidos deben interpretarse dentro de un contexto experimental controlado y no como una extrapolación clínica directa.

A pesar de estas limitaciones, el modelo experimental permitió controlar de manera estandarizada las condiciones de exposición de las resinas compuestas a los diferentes medios de inmersión y evaluar su comportamiento superficial bajo condiciones reproducibles.

Desde el punto de vista clínico, algunos estudios han sugerido que valores de rugosidad superficial superiores a 0,2 μm podrían favorecer la acumulación de biofilm bacteriano y aumentar el riesgo de pigmentación superficial. Aunque los valores observados en este estudio corresponden a condiciones experimentales *in vitro*, los hallazgos sugieren que la exposición repetida a bebidas ácidas podría influir en la estabilidad superficial de determinadas resinas compuestas y potencialmente comprometer su comportamiento clínico a largo plazo.

Conclusiones

La rugosidad superficial de las resinas compuestas nanohíbridas estuvo influenciada por la interacción entre el tipo de material restaurador y el medio de inmersión. Aunque los factores evaluados de manera independiente no mostraron diferencias estadísticamente significativas, el Modelo Lineal Mixto evidenció interacciones significativas entre la resina Tetric N-Ceram y las bebidas Coca-Cola®, Guitig® y V220®.

Los resultados sugieren que las alteraciones superficiales no dependen exclusivamente del pH inicial de las bebidas, sino de la interacción entre cada material restaurador y el medio de exposición evaluado.

Asimismo, los hallazgos destacan la importancia de considerar los hábitos de consumo de bebidas ácidas al seleccionar materiales restauradores resinosos, debido a su posible influencia sobre la estabilidad y el desempeño superficial de las restauraciones.

Referencias

1. Cho K, Rajan G, Farrar P, Prentice L, Prusty BG. Dental resin composites: A review on materials to product realizations. *Compos Part B Eng*. 2022;230:109495.
2. Păstrav M, Dinu C, Popescu SM, Surlin P, Dinescu SC, Spinei A, *et al*. Microhardness of dental resin composites. *J Adhes Sci Technol*. 2023;37(15):2107–2115.
3. Alkhudhairy FI, Vohra F, Naseem M, Alrahlah A, Abduljabbar T, Khan R, *et al*. Effects of acidic beverages on surface properties of dental compo-
sites. *J Prosthet Dent*. 2022;127(3):411–417.
4. Erdemir U, Yildiz E, Eren MM, Ozel S. Surface hardness evaluation of different composite resin materials after immersion in sports and energy drinks. *Dent Mater J*. 2012;31(5):729–736.
5. Hamouda IM. Effects of various beverages on hardness, roughness, and solubility of esthetic restorative materials. *J Esthet Restor Dent*. 2011;23(5):315–322.
6. Alzraikat H, Burrow MF, Maghaireh GA, Taha NA. Surface properties of composite resins exposed to acidic media. *J Dent*. 2021;105:103561.
7. Alencar CM, Roma DS, Correr AB, Puppin-Rontani RM, Sinhoreti MAC, Correr-Sobrinho L. Effect of acidic drinks on surface roughness and microhardness of composite resins. *Braz Dent J*. 2020;31(2):202–209.
8. Tuncer D, Karaman E, Firat E. Does the temperature of beverages affect the surface roughness, hardness, and color stability of a composite resin? *Eur J Dent*. 2021;15(2):304–310.
9. Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2022;34(2):250–260.
10. International Organization for Standardization. ISO 4049: Dentistry—Polymer-based restorative materials. Geneva: ISO; 2019.
11. Kerr Corporation. Neofil Nanohybrid Composite: Technical data sheet [Internet]. Orange (CA): Kerr; 2023 [citado 18 mayo 2026]. Disponible en: <https://www.kerrdental.com/>
12. Ivoclar Vivadent. Tetric N-Ceram: Scientific documentation [Internet]. Schaan: Ivoclar Vivadent; 2023 [citado 18 mayo 2026]. Disponible en: <https://www.ivoclar.com/>
13. Alharbi A, Aljohani M, Alqahtani A, Alshammari M, Alzahrani A. Effect of beverages on surface roughness of resin composites: an *in vitro* study. *Materials (Basel)*. 2023;16(4):1500.
14. Alshali RZ, Salim NA, Satterthwaite JD, Silikas N. Long-term sorption and solubility of bulk-fill and conventional resin-composites in water and artificial saliva. *J Dent*. 2015;43(12):1511–1518.

15. Camilotti V, Mendonça MJ, Dobrovolski M, Detogni AC, Ambrosano GMB, De Goes MF. Impact of dietary acids on the surface roughness and morphology of composite resins. *J Oral Sci.* 2021;63(1):18-21.
16. Ferracane JL. Resin composite-state of the art. *Dent Mater.* 2011;27(1):29-38.

Recepción: 1 de mayo de 2026

Revisión: 15 de mayo de 2026

Aceptación: 19 de mayo de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026



Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Implantes de 4,5 y 5,5 mm de longitud y diámetro reducido con carga inmediata en atrofas verticales: alternativa mínimamente invasiva a la regeneración ósea (estudio retrospectivo)

4.5 and 5.5 mm Reduced-Diameter Implants with Immediate Loading in Vertical Atrophies: A Minimally Invasive Alternative to Bone Regeneration (Retrospective Study)

Artículo original de investigación

Eduardo Anitua  

University Institute for Regenerative Medicine and Oral Implantology
UPV/EHU-Fundación Eduardo Anitua
Vitoria, España

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9247>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Anitua E. Implantes de 4,5 y 5,5 mm de longitud y diámetro reducido con carga inmediata en atrofas verticales: alternativa mínimamente invasiva a la regeneración ósea (estudio retrospectivo). Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Objetivo: Evaluar los resultados clínicos y radiográficos a medio plazo de implantes extracortos de 4,5 mm y 5,5 mm, de plataforma estrecha y diámetro reducido, colocados en pacientes con atrofia ósea vertical severa y rehabilitados mediante carga inmediata como alternativa mínimamente invasiva a la regeneración ósea. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo en 8 pacientes tratados entre diciembre de 2019 y febrero de 2021, con un total de 27 implantes extracortos. La planificación se efectuó mediante CBCT y software específico. La preparación del lecho siguió un protocolo de fresado biológico adaptado a la densidad ósea. Todos los implantes fueron rehabilitados con prótesis atornilladas ferulizadas y carga inmediata. Se registraron complicaciones quirúrgicas y protésicas, torque de inserción, supervivencia implantaria y protésica, y pérdida ósea marginal mesial y distal. El análisis estadístico se realizó con SPSS v15.0 ($p < 0,05$). **Resultados:** Los 27 implantes permanecieron en función durante un seguimiento medio de $21,32 \pm 6,90$ meses, con una supervivencia del 100 %. El torque medio fue de $30,74 \pm 16,09$ Ncm y mostró relación directa con la densidad ósea. No se observaron complicaciones durante la carga inmediata ni en la rehabilitación definitiva. La pérdida ósea marginal fue baja: $0,36 \pm 0,28$ mm en mesial y $0,46 \pm 0,30$ mm en distal. **Conclusiones:** Los implantes extracortos analizados constituyen una alternativa predecible y mínimamente invasiva en atrofas verticales severas. La estabilidad observada respalda su uso cuando existe adecuada planificación quirúrgica y protésica individualizada. No obstante, se requieren estudios prospectivos con muestras mayores y seguimiento prolongado.

Palabras clave: implantes extracortos, carga inmediata, atrofia ósea severa, fresado biológico, estabilidad primaria, rehabilitación oral.

Abstract

Objective: To evaluate the mid-term clinical and radiographic outcomes of 4.5 mm and 5.5 mm extra-short implants with narrow platforms and reduced diameters, placed in patients with severe vertical bone atrophy and restored through immediate loading as a minimally invasive alternative to bone regeneration. **Materials and methods:** A retrospective study was conducted in 8 patients treated between December 2019 and February 2021, with a total of 27 extra-short implants. Planning was performed using CBCT and specific software. Implant bed preparation followed a biologic drilling protocol adapted to bone density. All implants were restored with splinted screw-retained prostheses under immediate loading. Surgical and prosthetic complications, insertion torque, implant and prosthetic survival, and mesial and distal marginal bone loss were recorded. Statistical analysis was performed using SPSS v15.0 ($p < 0.05$). **Results:** All 27 implants remained functional during a mean follow-up of 21.32 ± 6.90 months, achieving a survival rate of 100 %. Mean insertion torque was 30.74 ± 16.09 Ncm and showed a direct relationship with bone density. No complications were observed during immediate loading or definitive rehabilitation. Marginal bone loss was low: 0.36 ± 0.28 mm mesially and 0.46 ± 0.30 mm distally. **Conclusions:** The extra-short implants evaluated represent a predictable and minimally invasive alternative for severe vertical atrophy. The stability observed supports their use when individualized surgical and prosthetic planning is performed in anatomically compromised posterior regions where conventional implant placement may be limited or contraindicated. However, prospective studies with larger samples and longer follow-up periods are required to confirm these findings.

Keywords: extra-short implants; immediate loading; severe bone atrophy; biological drilling; primary stability; oral rehabilitation.

Introducción

El déficit óseo en altura, tanto en el maxilar como en la mandíbula, constituye un desafío frecuente en implantología oral. Tradicionalmente, estos casos se han tratado mediante procedimientos de regeneración ósea guiada o injertos óseos, con el objetivo de crear un reborde alveolar que permita la posterior inserción de implantes dentales (1-3). Sin embargo, este enfoque suele requerir múltiples cirugías, lo que incrementa la morbilidad del paciente, los tiempos de tratamiento y los costes asociados (3-4). En las últimas décadas, el desarrollo de implantes cortos y extracortos (≤ 6 mm de longitud) ha permitido plantear nuevas estrategias terapéuticas que evitan, en muchos casos, la necesidad de técnicas regenerativas (5-7). En particular, los implantes de 5,5 mm y 4,5 mm de longitud, combinados con plataformas estrechas y diámetros reducidos, ofrecen una alternativa mínimamente invasiva para la rehabilitación de pacientes con atrofas verticales severas (6-9).

Por otro lado, la carga inmediata se ha consolidado como una técnica ampliamente validada en implantología, con resultados clínicos comparables a los protocolos convencionales diferidos (10-13). Esta filosofía de tratamiento también se ha extendido al uso de implantes cortos y extracortos, lo que permite rehabilitaciones más rápidas y con menor número de pasos quirúrgicos y protésicos (12-17). De este modo, los pacientes pueden beneficiarse de procedimientos menos invasivos, con reducción significativa de los tiempos de tratamiento y una mejora en la calidad de vida durante el proceso (14-17).

Uno de los principales retos en el uso de implantes cortos y extracortos es alcanzar una estabilidad primaria adecuada en el momento de la inserción, condición indispensable para aplicar protocolos de carga inmediata (17-20). La planificación preoperatoria, la elección de la secuencia de fresado y la consideración tanto de la morfología del implante como de la densidad ósea del lecho receptor son factores determinantes para lograr este objetivo (21).

Además, el éxito a largo plazo de los implantes cortos sometidos a carga inmediata depende no solo de la estabilidad primaria, sino también de un protocolo protésico riguroso. Es fundamental que tanto la prótesis provisional como la definitiva estén cuidadosamente planificadas, evitando sobrecargas tempranas que puedan comprometer la osteointegración (22-24). En este sentido, la utilización de prótesis atornilladas,

estructuras metálicas y diseños que permitan ajustes progresivos de la oclusión favorecen la adaptación biomecánica del hueso y la estabilidad funcional del tratamiento (23-25).

En el presente estudio retrospectivo analizamos pacientes rehabilitados con implantes de 4,5 mm y 5,5 mm de longitud, de plataforma estrecha y diámetro reducido, en situaciones de atrofas verticales severas frecuentemente acompañadas de deficiencias horizontales. El objetivo principal es evaluar el comportamiento a largo plazo de los implantes y las prótesis, en un enfoque de mínima intervención que prescinde de técnicas regenerativas accesorias. Como objetivos secundarios se evaluarán la pérdida ósea crestal y la aparición de complicaciones tanto quirúrgicas como protésicas.

Materiales y métodos

Se analizaron de forma retrospectiva implantes extracortos (5,5 y 4,5 mm de longitud) y estrechos, rehabilitados con carga inmediata en una clínica privada en Vitoria, España, durante el período desde diciembre de 2019 hasta febrero de 2021. Todos los pacientes acordaron su intervención a través de un consentimiento informado, que fue incorporado en la historia clínica de cada participante y reposa en el centro hospitalario en mención.

Realizándose estudios tomográficos antes de la inserción de los implantes mediante modelos diagnósticos, exploración intraoral y realización de un TAC dental (Cone-beam) analizado posteriormente mediante un software específico (BTI-Scan III), que permitió la evaluación de la altura y anchura ósea residual con precisión, así como la densidad y el tipo óseo para poder adaptar la secuencia de fresado a estos parámetros y lograr una correcta estabilidad primaria del implante (21). Los procedimientos quirúrgicos fueron ejecutados por un único operador, capacitado en este, respetando un protocolo que incluyó un fresado a baja velocidad ("fresado biológico"), siguiendo la técnica previamente descrita por nuestro grupo, en la que la última fresa, de corte frontal, permite conformar el lecho receptor adaptando la morfología del ápice del implante corto a la del neoalveolo generado (21-26).

Previo a la colocación de los implantes, los pacientes recibieron una premedicación antibiótica consistente en amoxicilina (2 g, vía oral) administrada una hora antes de la cirugía, además de paracetamol (1 g, vía oral) como analgésico. Posteriormente, se indicó

continuar con amoxicilina (500–750 mg cada 8 horas por vía oral, ajustada al peso corporal) durante un periodo de 5 días. Todas las intervenciones se realizaron bajo anestesia local.

La evaluación de la pérdida ósea marginal se llevó a cabo mediante la última radiografía periapical obtenida con posicionador de seguimiento. Las imágenes, en formato digital, fueron calibradas con un software específico (Digora for Windows, SOREDEX Digital Imaging Systems), empleando como referencia de calibración la longitud real del implante registrada en la radiografía. De este modo, el programa elimina los efectos de magnificación y posibilita mediciones lineales precisas. La reabsorción ósea crestal se midió en dos localizaciones: mesial y distal a cada implante.

La normalidad en la distribución de los datos fue comprobada con la prueba de Shapiro-Wilk. La supervivencia de los implantes se evaluó mediante análisis de Kaplan-Meier. La supervivencia protésica al final del periodo de seguimiento se evaluó siguiendo los criterios propuestos por Misch y Albrektsson (27-29). Se consideró que una prótesis era “superviviente” cuando cumplía las siguientes condiciones:

- Permanecía en función durante todo el seguimiento sin necesidad de retirada por fracaso.
- No presentaba movilidad clínica detectable.
- No requería un reemplazo completo debido a complicaciones mecánicas o biológicas.
- Garantizaba una función masticatoria, estética y fonética adecuada según la valoración clínica.
- Estaba libre de signos de infección activa o de pérdida ósea progresiva que comprometiera su funcionamiento.

Las complicaciones menores —como el aflojamiento de tornillos, la fractura de la cerámica o el desgaste oclusal— fueron registradas, aunque no se consideraron como causas de pérdida protésica, siempre que pudieran resolverse sin sustituir la rehabilitación completa. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS v15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), estableciéndose un nivel de significación de $p < 0,05$.

Resultados

Fueron reclutados 8 pacientes en los que se colocaron 27 implantes que cumplieron los criterios de inclusión anteriormente descritos. Dos de los pacientes fueron hombres y la edad media de la muestra fue de 66,74

años ($\pm 3,86$). El diámetro de los implantes estudiados osciló entre los 2,5 mm (11,1 %) hasta los 3,5 mm (40,7 %), siendo este último el más frecuente. Todos los diámetros se encuentran reflejados en la figura 1.

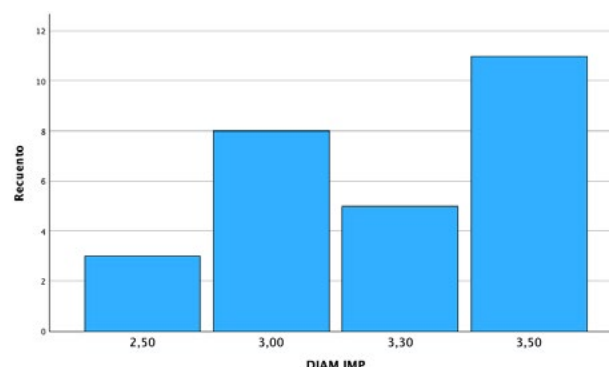


Figura 1. Diámetros de los implantes incluidos en el estudio.

De todos los implantes, el 61,5 % fueron de plataforma 3.0, mientras que el 38,5 % restante fueron de plataforma interna estrecha, siendo el diámetro más utilizado en la plataforma 3.0 el de 3 mm y en la plataforma interna estrecha el de 3,5 mm tal como podemos ver en la figura 2.

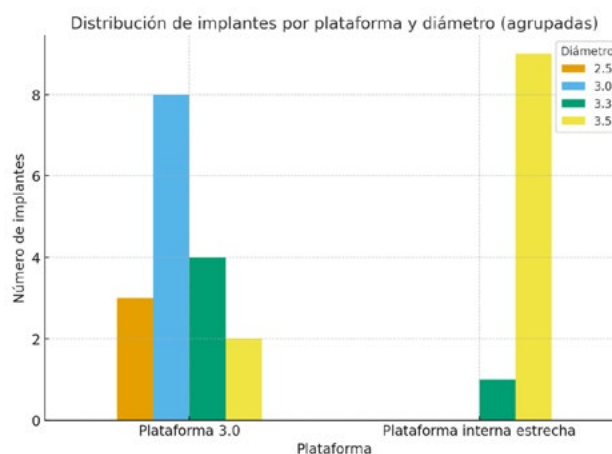


Figura 2. Distribución de diámetros de los implantes en función de su plataforma. En la plataforma 3.0 podemos observar que el diámetro más común es el de 3 mm mientras que en la plataforma interna estrecha es el de 3,5 mm.

El 59,3 % de los implantes estudiados se colocaron en el maxilar superior, mientras que el 40,7 % restante se insertó en la mandíbula. La media de altura del lecho óseo a rehabilitar fue de 5,84 mm ($\pm 0,62$; rango 4–7 mm). En cuanto a la longitud de los implantes, el

24 fueron de 5,5 mm y 3 de 4,5 mm de longitud. Las posiciones más frecuentemente rehabilitadas fueron la posición 21 (11,1 %) y la posición 44 (11,1 %). El resto de las posiciones se muestran en la Figura 3.

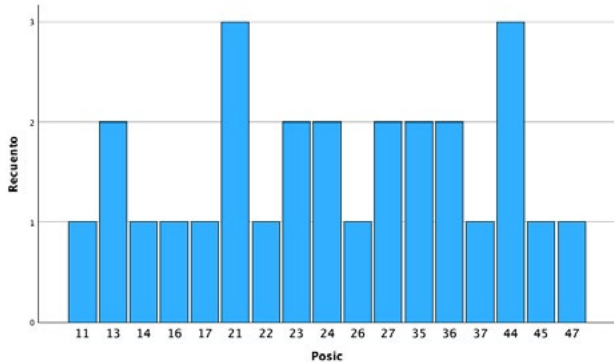


Figura 3. Posiciones de los implantes incluidos en el estudio.

El 33,3 % de los implantes fueron colocados en hueso tipo III, siendo el más frecuente, seguido de hueso tipo I en el 25,9 % de los casos, tipo II en el 22,2 % de los casos y finalmente tipo IV en el 18,5 % de los casos. El torque medio logrado en la inserción de los implantes fue de 30,74 Ncm (+/- 16,09). El análisis del torque de inserción evidenció una relación directa con el tipo óseo. Los valores más elevados se registraron en hueso tipo I (media: $45 \pm 14,7$ Ncm), seguidos por hueso tipo II ($36,7 \pm 12,1$ Ncm) y tipo III ($25 \pm 12,2$ Ncm), alcanzando los valores más bajos en hueso tipo IV ($14 \pm 6,5$ Ncm). Este comportamiento concuerda con la mayor densidad y resistencia mecánica de los tipos óseos I y II, que permiten una mayor fricción entre la superficie implantaria y el lecho receptor. En contraste, los huesos de baja densidad (tipos III y IV) mostraron torques reducidos (figura 4).

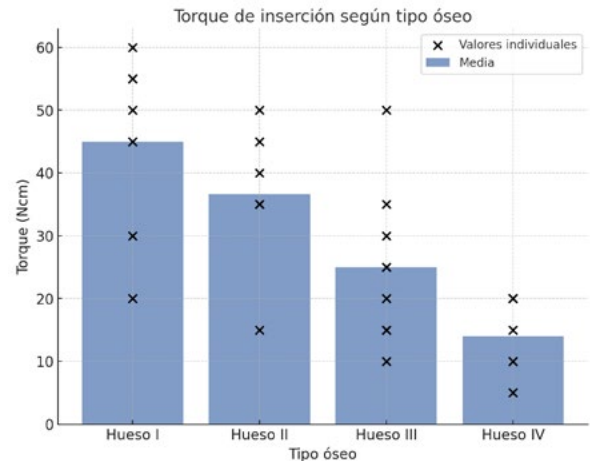


Figura 4. Torques de inserción de los implantes en función del tipo óseo. Como podemos observar los torques más elevados se dan en hueso Tipo I y Tipo II.

Se realizó una carga inmediata de todos los implantes, ferulizados a otros implantes, mediante prótesis atornillada con transepitelial múltiple (Multi-im). La ferulización fue en puentes de dos implantes en el 44,4 % de los casos y de 3 implantes en el 55,6 % de los casos. El 48,1 % de los implantes fue ferulizado a otros implantes de longitudes de 5,5 y 4,5 mm mientras que el 51,9 % restante se ferulizó a implantes de longitudes mayores de 5,5 mm. Si analizamos la ferulización a implantes de igual o mayor longitud en función del número de unidades del puente, observamos que en las prótesis de 3 implantes el 61,5 % se ferulizaron a implantes de 5,5 y 4,5 mm mientras que estas longitudes solo se emplearon en el 21,4 % de las prótesis de dos elementos (figura 5).

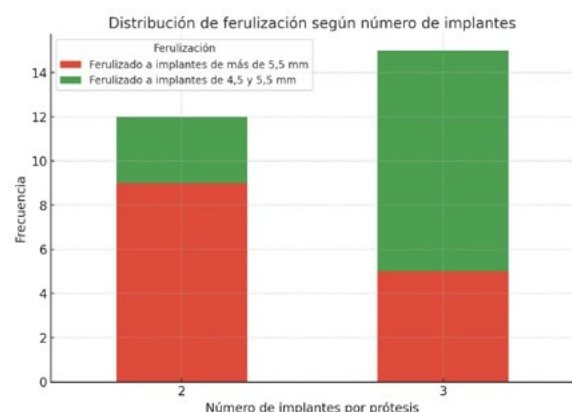


Figura 5. Ferulización a implantes de longitud de 4,5 y 5,5 mm o superiores según el número de unidades de la prótesis. Podemos ver que en casos de 3 implantes es más frecuente que se encuentren unidos a implantes de menor longitud en los casos del presente estudio.

Durante el tiempo de seguimiento de los implantes que fue de media de 21,32 meses ($\pm 6,90$) no se registró ningún fracaso, por lo que la supervivencia fue del 100 %. No se registraron incidencias ni en la fase de carga inmediata ni en la fase de carga definitiva en ninguna de las prótesis. El tiempo medio desde la carga inmediata a la definitiva fue de 4,2 meses ($\pm 3,4$). La media de la pérdida ósea mesial al final del tiempo de seguimiento fue de 0,36 mm ($\pm 0,28$) y la media de la pérdida ósea distal fue de 0,46 ($\pm 0,30$).

Con el objetivo de explorar posibles diferencias clínicas dentro de la muestra, se realizó un análisis descriptivo intragrupo en función de la localización de los implantes y de las características óseas del lecho receptor. De forma observacional, no se apreciaron diferencias clínicamente relevantes en términos de

supervivencia implantaria ni de pérdida ósea marginal entre los implantes colocados en maxilar y aquellos insertados en mandíbula durante el periodo de seguimiento. Asimismo, los implantes insertados en hueso de menor calidad aparente no mostraron un comportamiento desfavorable respecto a los colocados en hueso de mayor densidad, manteniéndose valores de estabilidad clínica y ósea comparables. Dado el tamaño muestral limitado, estos resultados deben interpretarse con cautela y no permiten establecer conclusiones estadísticas, si bien sugieren un comportamiento clínico homogéneo de los implantes extracortos con carga inmediata en los distintos subgrupos analizados.

En las figuras 6 a 10 se muestran uno de los casos incluidos en el estudio.



Figura 6. Radiografía inicial del caso, donde puede observarse un seno maxilar neumatizado y con atrofia evidente ya en esta imagen en altura.

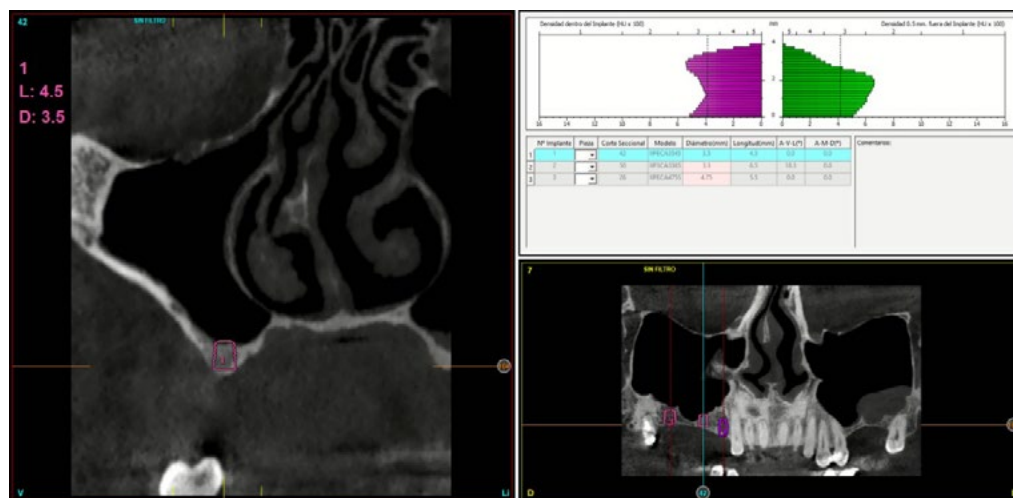


Figura 7. Corte seccional de planificación del implante en posición 16, que como vemos será de 4,5 mm de longitud y 3,5 mm de diámetro para adaptarnos a la anchura y altura del reborde óseo residual.

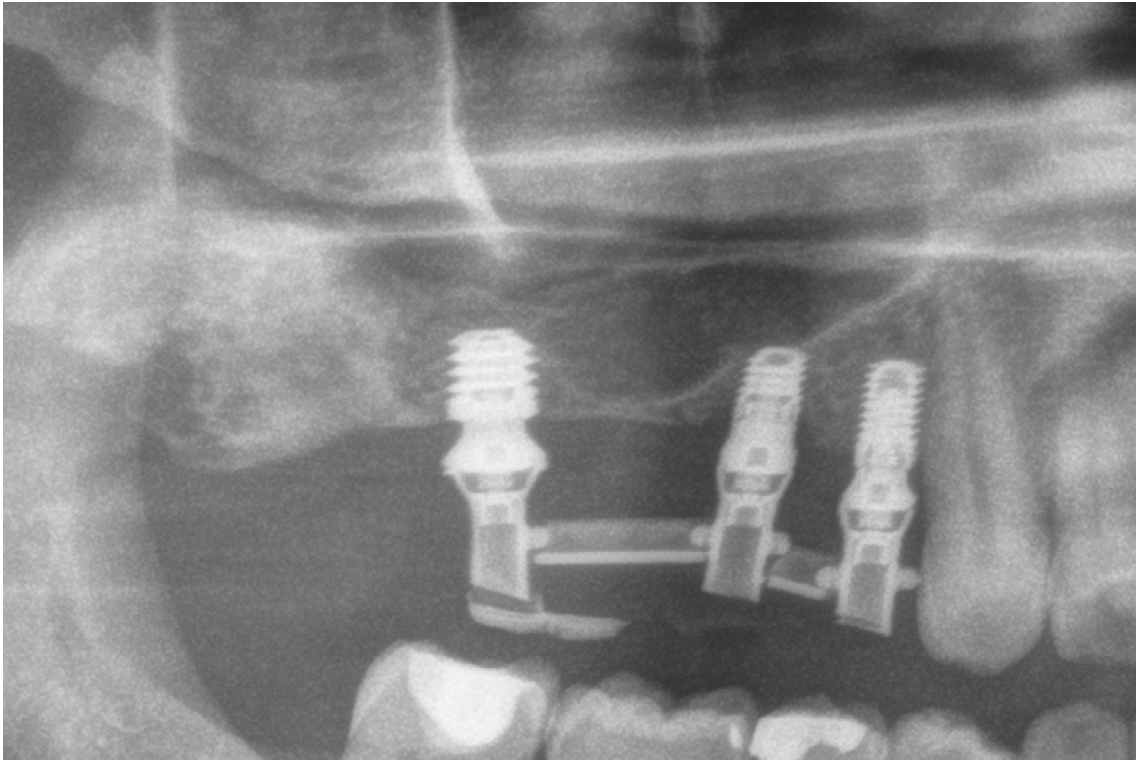


Figura 8. Carga inmediata de los tres implantes horas después de la cirugía.

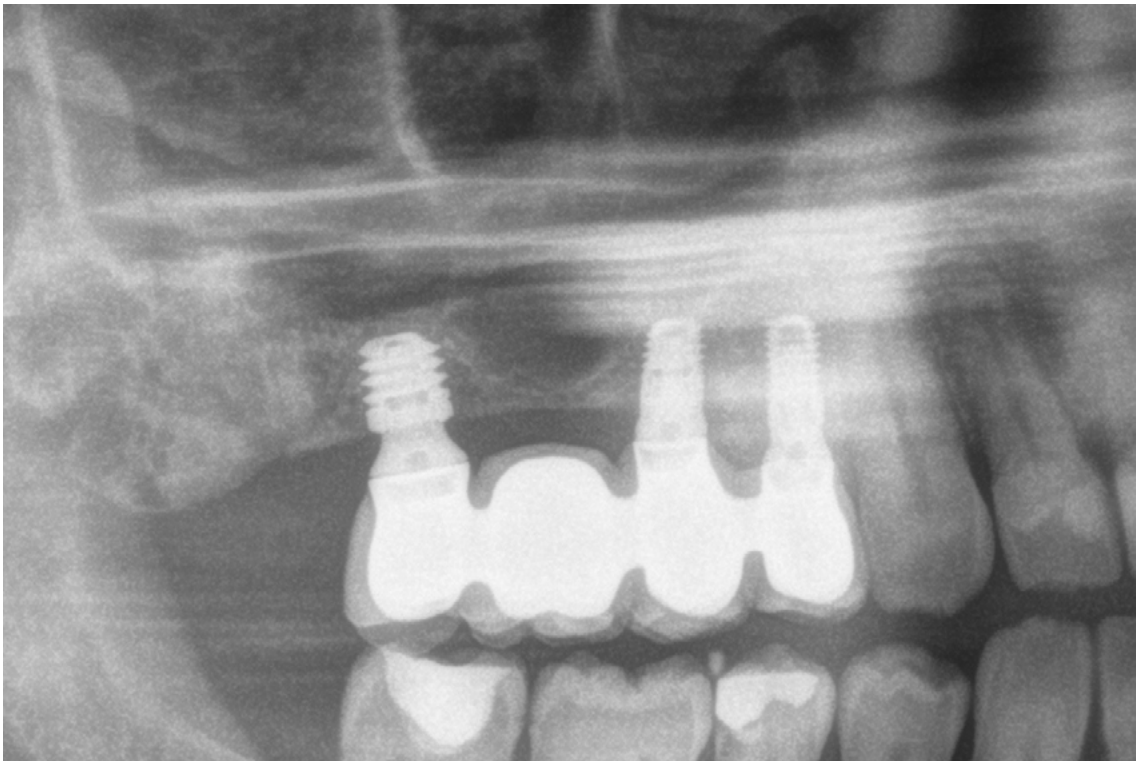


Figura 9. Prótesis definitiva, en ella observamos la estabilidad total del tratamiento realizado.

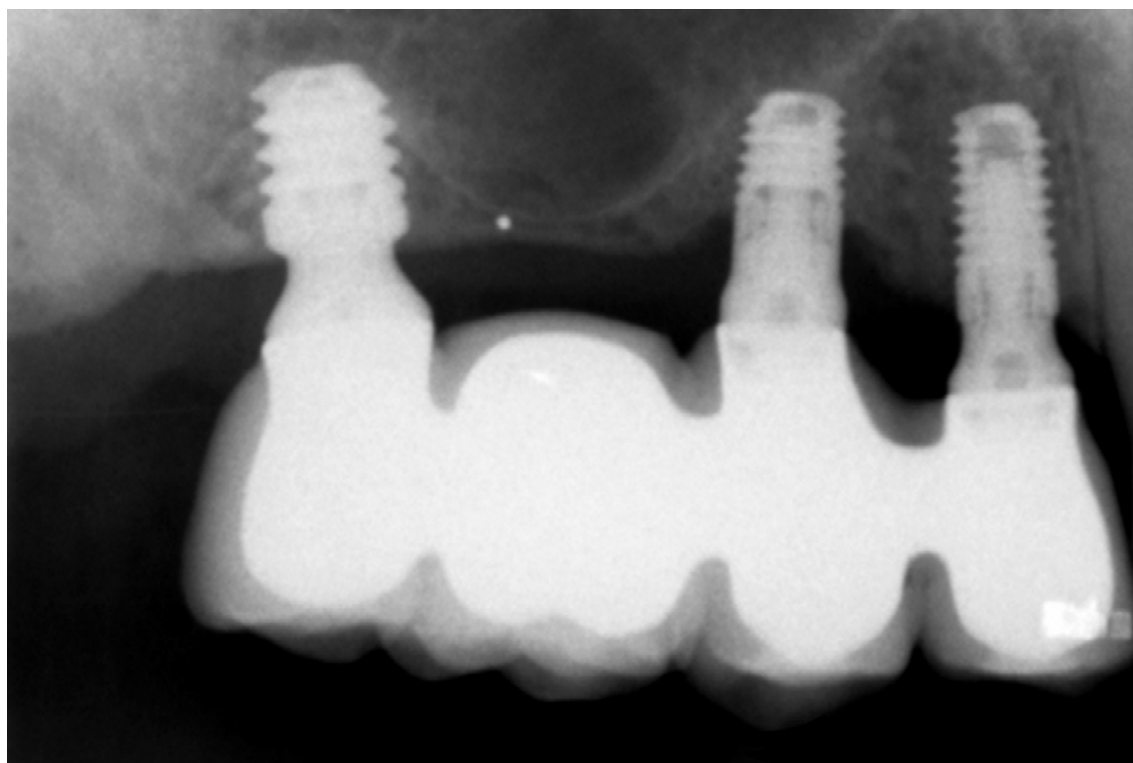


Figura 10. Seguimiento a los 5 años del tratamiento realizado.

Discusión

Con creciente frecuencia, los pacientes solicitan rehabilitación mediante implantes para abordar la pérdida dentaria, incluso en situaciones de reabsorción ósea severa en el maxilar o la mandíbula, ya sea en sentido horizontal, vertical o en casos de atrofas mixtas (30-31). La implantología contemporánea ha evolucionado para ofrecer soluciones en escenarios de alta complejidad, incorporando implantes cortos, extracortos y ultracortos, así como diseños de diámetro y plataforma reducidos, que permiten tratamientos menos invasivos y eficaces en condiciones de déficit óseo (16,22-25).

Diversos estudios han demostrado que los implantes cortos y extracortos representan una alternativa con menor morbilidad quirúrgica, menor número de intervenciones y menor coste para los pacientes con atrofas maxilares y mandibulares avanzadas (32-34). Su predictibilidad ha sido confirmada en revisiones sistemáticas y metaanálisis, con tasas de supervivencia que oscilan entre el 86,7 % y el 100 % (6,7,17,33-35). Más recientemente, incluso los implantes de 4 mm se han consolidado como opción terapéutica, mostrando resultados equiparables a los de implantes cortos en términos de supervivencia, estabilidad ósea marginal y complicaciones quirúrgicas o protésicas. El metaanálisis

de Zhang (36) con implantes de 4 mm evidenció que no existe mayor pérdida ósea en comparación con implantes cortos ($RR=1,23$; $p=0,52$), e incluso se asoció a menores complicaciones biológicas ($RR=0,34$; $p=0,0004$). No obstante, se describió un incremento de complicaciones mecánicas ($RR=289$; $p=0,04$), aunque estas resultaron manejables y no incrementaron la tasa de fracaso protésico.

Los resultados del presente trabajo refuerzan la viabilidad de los implantes extracortos de 4,5 mm y 5,5 mm de longitud en casos de atrofia ósea severa, incluso bajo protocolos de carga inmediata, siempre que se apliquen criterios quirúrgicos y protésicos rigurosos y se ferulicen a otros implantes, ya sean de iguales características o de mayor longitud y diámetro. Nuestros hallazgos coinciden con los descritos en ensayos clínicos aleatorizados, en los que implantes extracortos de 5,5 mm cargados inmediatamente y ferulizados en la misma prótesis que implantes más largos mostraron tasas de supervivencia y estabilidad ósea marginal comparables a los implantes convencionales (25,37).

La ausencia de fracasos en nuestra cohorte y las reducidas pérdidas óseas marginales (0,36 mm mesial y 0,46 mm distal) se sitúan dentro de los criterios de

éxito propuestos por Albrektsson (28) y Misch (27). Estos hallazgos apoyan la idea de que la longitud del implante no constituye, por sí sola, un factor limitante para la supervivencia a medio plazo, siempre que se logre una adecuada estabilidad primaria y se respeten principios biomecánicos en la rehabilitación.

Un aspecto destacado de este estudio fue la aplicación de protocolos de fresado adaptados a la densidad ósea, siguiendo la técnica de “fresado biológico” descrita previamente por nuestro grupo (21-26). El torque medio alcanzado (30,74 Ncm) permitió aplicar la carga inmediata en todos los casos, incluso en huesos de densidad reducida (tipos III y IV), donde tradicionalmente se han descrito mayores tasas de complicaciones (17-20). Estos resultados refuerzan que la personalización del fresado es clave para alcanzar la estabilidad primaria, condición indispensable en protocolos de carga inmediata.

Asimismo, la ferulización protésica parece haber sido determinante en el éxito alcanzado. La evidencia previa ha demostrado que la unión rígida entre implantes cortos distribuye mejor las cargas oclusales, reduciendo micromovimientos y sobrecargas marginales en fases críticas de la osteointegración (23-25). En nuestro estudio, el hecho de que casi la mitad de los implantes se ferulizaran exclusivamente a otros implantes extracortos sin comprometer la supervivencia confirma la eficacia de este planteamiento, siempre que se acompañe de un diseño protésico riguroso.

Entre las limitaciones de este trabajo destacan el tamaño muestral reducido y su carácter retrospectivo, que no permite establecer relaciones de causalidad. Además, el tiempo de seguimiento, aunque clínicamente relevante, debería ampliarse para confirmar la estabilidad de los resultados en el largo plazo. No obstante, los datos aportados son de gran interés, dado que los estudios centrados específicamente en implantes extracortos ($\leq 5,5$ mm) sometidos a carga inmediata siguen siendo escasos en la literatura internacional (30-33).

Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones del presente estudio debe considerarse, en primer lugar, el tamaño muestral reducido, propio de una serie clínica retrospectiva, lo que limita la posibilidad de extrapolar los resultados a poblaciones más amplias. Asimismo, el diseño retrospectivo del trabajo no permite establecer relaciones de causalidad, sino únicamente describir el comportamiento clínico de los implantes extracortos con carga inmediata en un

contexto anatómico complejo. El análisis estadístico se ha centrado fundamentalmente en una evaluación descriptiva y de supervivencia, sin comparaciones entre subgrupos (como maxilar frente a mandíbula o diferentes calidades óseas), ya que el número de implantes no permitiría obtener conclusiones con suficiente potencia estadística. Por último, debe señalarse que todos los implantes fueron colocados por un único operador con amplia experiencia clínica, lo que podría introducir un sesgo de operador y limitar la extrapolación de los resultados a otros entornos clínicos.

Otro aspecto a considerar en la interpretación de los resultados es que todos los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por un único operador con amplia experiencia en implantología oral y en el manejo de implantes cortos y extracortos. Este hecho puede haber influido positivamente en los resultados clínicos obtenidos, al minimizar variables relacionadas con la curva de aprendizaje quirúrgica y con la ejecución de técnicas sensibles desde el punto de vista biomecánico y biológico, como la carga inmediata en escenarios de atrofia ósea severa. No obstante, esta circunstancia también puede limitar la extrapolación directa de los resultados a otros contextos clínicos, especialmente a entornos con menor experiencia operatoria, por lo que los hallazgos del presente estudio deben interpretarse dentro de este marco.

Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran que los implantes extracortos de 4,5 mm y 5,5 mm de longitud, de plataforma estrecha y diámetro reducido, representan una alternativa terapéutica fiable para la rehabilitación de pacientes con atrofia ósea severa, evitando en muchos casos procedimientos regenerativos más invasivos. La supervivencia del 100 % y las mínimas pérdidas óseas marginales registradas confirman que, bajo protocolos quirúrgicos individualizados, fresado adaptado a la densidad ósea y un diseño protésico riguroso con ferulización, la carga inmediata puede aplicarse con resultados clínicos predecibles.

Estos hallazgos refuerzan la validez de los implantes extracortos como parte del arsenal terapéutico actual, si bien se requieren estudios prospectivos con mayor muestra y seguimiento prolongado para consolidar la evidencia a largo plazo. No obstante, estos resultados deben interpretarse con cautela y ser confirmados mediante estudios prospectivos con mayor tamaño

muestral, que permitan analizar de forma específica la influencia de variables anatómicas y protésicas en este tipo de implantes.

Referencias

- Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(5):CD008397.
- Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):203-215.
- Urban IA, Monje A, Lozada JL, Wang HL. Long-term evaluation of guided bone regeneration for vertical bone augmentation: a 20-year prospective case series study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2019;39(3):381-390.
- Sanz-Sánchez I, Sanz-Martín I, Ortiz-Vigón A, Molina A, Sanz M. Complications in bone-grafting procedures: Classification and management. *Periodontol 2000*. 2022 Feb;88(1):86-102.
- Pommer B, Mailath-Pokorny G, Haas R, Buse-niechner D, Millesi W, Fürhauser R. Extra-short (< 7 mm) and extra-narrow diameter (< 3.5 mm) implants: a meta-analytic literature review. *Eur J Oral Implantol*. 2018;11 Suppl 1:S137-S146.
- Calvo-Guirado JL, López Torres JA, Dard M, Javed F, Pérez-Albacete Martínez C, Maté Sánchez de Val JE. Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Jul;27(7):867-874.
- Gonçalves TM, Bortolini S, Martinolli M, Alfenas BF, Peruzzo DC, Natali A, Berzaghi A, Garcia RC. Long-term Short Implants Performance: Systematic Review and Meta-Analysis of the Essential Assessment Parameters. *Braz Dent J*. 2015 Jul-Aug;26(4):325-36.
- Kovacic I, Persic S, Kranjcic J, Lesic N, Celebic A. Rehabilitation of an Extremely Resorbed Edentulous Mandible by Short and Narrow Dental Implants. *Case Rep Dent*. 2018 Dec 20;2018:7597851.
- Ruiz JL. An evidence-based concept of implant dentistry. Utilization of short and narrow platform implants. *Dent Today*. 2012 Sep;31(9):94, 96-9.
- Esposito M, Grusovin MG, Achille H, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2013(3):CD003878.
- Gallucci GO, Hamilton A, Zhou W, Buser D, Chen S, Chen Z. Implant loading protocols for partially edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25(4):437-452.
- Kulkarni V, Uttamani JR, Asar NV, Nares S, Tözüm TF. Evidence-Based Clinical Outcomes of Immediate and Early Loading of Short Endosseous Dental Implants: A Meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2021 Jan-Feb;36(1):59-67.
- Hong DGK, Oh JH. Recent advances in dental implants. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2017 Nov 5;39(1):33.
- Amato F, Polara G, Spedicato GA. Immediate Loading of Fixed Partial Dental Prostheses on Extra-Short and Short Implants in Patients with Severe Atrophy of the Posterior Maxilla or Mandible: An Up-to-4-year Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020 May/Jun;35(3):607-615.
- Weerapong K, Sirimongkolwattana S, Sastraruji T, Khongkhunthian P. Comparative study of immediate loading on short dental implants and conventional dental implants in the posterior mandible: A randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019 January/February;34(1):141-149.
- Anitua E. Immediate Loading of Short Implants in Posterior Maxillae: Case Series. *Acta Stomatol Croat*. 2017 Jun;51(2):157-162.

17. Hadilou M, Ebrahimi P, Karimzadeh B, Ghaffary A, Gholami L, Fathifar Z. Immediate loading of short implants: A systematic review. *J Adv Periodontol Implant Dent*. 2021 Mar 6;13(1):15-21.
18. Galletti F, Galletti C, Gonzalez Terrats R, D'Amico C, De Angelis F, Cervino G, Fiorillo L. Immediate versus conventional loading in short and ultra-short implants: a protocol design. *Minerva Dent Oral Sci*. 2025 Feb;74(1):49-65.
19. Pouloupoulos G, Mirzakhani C, Heydecke G, Esken J, Reissmann DR. Primary and Secondary Stability of Short (4 mm) Versus Standard (≥ 10 mm) Implants Placed in the Same Mandible: A Prospective Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2023 Jul-Aug;38(4):733-738.
20. Norton MR. The Influence of Low Insertion Torque on Primary Stability, Implant Survival, and Maintenance of Marginal Bone Levels: A Closed-Cohort Prospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017 Jul-Aug;32(4):849-857.
21. Anitua E, Alkhraisat MH, Piñas L, Orive G. Efficacy of biologically guided implant site preparation to obtain adequate primary implant stability. *Ann Anat*. 2015 May;199:9-15.
22. Anitua E, Escuer V, Alkhraisat MH. Short Narrow Dental Implants versus Long Narrow Dental Implants in Fixed Prostheses: A Prospective Clinical Study. *Dent J (Basel)*. 2022 Mar 4;10(3):39.
23. Anitua E, Eguia A, Alkhraisat MH. Extra-short implants (≤ 6.5 mm in length) in atrophic and non-atrophic sites to support screw-retained full-arch restoration: a retrospective clinical study. *Int J Implant Dent*. 2023 Sep 13;9(1):29.
24. Anitua E, Eguia A, Alkhraisat MH. Clinical Performance of Splinted 4.5-mm Extra-Short Implants: A Controlled Retrospective Cohort Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2024;44(5):544-555.
25. Anitua E. Implante de 5,5 mm. Una solución para atrofas severas sin renunciar a la predictibilidad [5.5 mm implant. A solution for severe atrophies without sacrificing predictability]. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 2023 Dec 26;10(4):e137.
26. Anitua E, Carda C, Andia I. A novel drilling procedure and subsequent bone autograft preparation: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 Jan-Feb;22(1):138-45.
27. Misch CE, Perel ML, Wang HL, et al. Implant success, survival, and failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008;17(1):5-15. doi:10.1097/ID.0b013e3181676059
28. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1(1):11-25.
29. Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP, Gallucci GO. A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(1):102-110.
30. McGrath C, Lam O, Lang N. An evidence-based review of patient-reported outcome measures in dental implant research among dentate subjects. *J Clin Periodontol*. 2012 Feb;39 Suppl 12:193-201.
31. Gurgel BC, Pascoal AL, Souza BL, Dantas PM, Montenegro SC, Oliveira AG, Calderon Pdos S. Patient satisfaction concerning implant-supported prostheses: an observational study. *Braz Oral Res*. 2015;29:S1806-83242015000100235.
32. Maló PS, de Araújo Nobre MA, Lopes AV, Ferro AS. Retrospective cohort clinical investigation of a dental implant with a narrow diameter and short length for the partial rehabilitation of extremely atrophic jaws. *J Oral Sci*. 2017;59(3):357-363.
33. Annibaldi S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res*. 2012;91:25-32.
34. Papaspyridakos P, De Souza A, Vazouras K, Gholami H, Pagni S, Weber HP. Survival rates of short dental implants (≤ 6 mm) compared with implants longer than 6 mm in posterior jaw areas: A meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29 Suppl 16:8-20.

35. Fernandes G, Costa B, Trindade HF, Castilho RM, Fernandes J. Comparative analysis between extra-short implants (≤ 6 mm) and 6 mm-longer implants: a meta-analysis of randomized controlled trial. *Aust Dent J*. 2022 Sep;67(3):194-211
36. Zhang Q, Gong J, Yu J, Zhao R, Gou P, Yu Z. Clinical efficacy of extra-short implant (4 mm) placed in posterior areas: a Meta-analysis. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2023 Feb 1;41(1):80-87.
37. Anitua E, Montalvillo A, Eguia A, Alkhraisat MH. Clinical performance of extra-short (≤ 5.5 mm) compared to longer implants splinted under the same prosthesis: a randomized clinical trial. *Dent J (Basel)*. 2024;12(9):292.

Recepción: 20 de noviembre de 2025

Revisión: 24 de noviembre de 2025

Aceptación: 25 de mayo de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026



Revista
Odontología