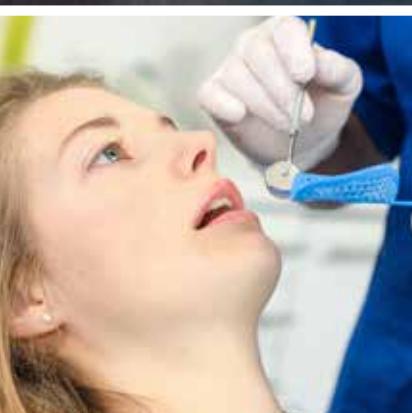


# Científica dental

[www.cientificadental.es](http://www.cientificadental.es)

[www.coem.org.es](http://www.coem.org.es)

Indexada en / Indexed in: IME (Índice Médico Español), IBECS, LATINDEX y GOOGLE ACADEMICO



**6**

Artículo original

Rehabilitación unitaria con implantes extracortos estrechos (3-3,5 mm de diámetro, 6,5 mm de longitud): estudio prospectivo

**12**

Caso clínico

Rehabilitación implantosoportada sobre implantes dentales y cigomáticos en un paciente con radioterapia por un carcinoma adenoide. A propósito de un caso clínico

**19**

Caso clínico

Retención de segundos molares mandibulares: evaluación mediante CBCT y consideraciones terapéuticas ante un caso clínico

**26**

Revisión bibliográfica

Efectos de los cigarrillos electrónicos sobre la salud oral: una revisión de la literatura

**34**

Colaboración especial

Medir qué cosas: las variables ()

**38**

Revisión bibliográfica

Estabilidad periodontal y ortodóncica de la Ortodoncia Osteogénica Periodontalmente Acelerada (PAOO)

**coem** 

Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la I<sup>a</sup> Región

SEPTIEMBRE-OCTUBRE-  
NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2025

ISSN 1697-6398 volumen 22 - número 3

# CIENTÍFICA Dental

## EDITOR

Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la I<sup>a</sup> Región

### DIRECTORA

### SUBDIRECTORA

### JEFA DE REDACCIÓN

M<sup>a</sup> Isabel Leco Berrocal

M<sup>a</sup> Victoria Mateos Moreno

Nuria Velasco Sanz

## COMITÉ EDITORIAL

Ana Arias Paniagua

Jaime Jiménez García

María Paz Salido Rodríguez-Manzaneque

Aranzazu Senosiain Oroquieta

Jaime Molinos Morera

Mónica Miegimolle Herrero

Belén Morón Conejo

Javier Cremades Aparicio

Pablo García-Camba Varela

Carlos Cobo Vázquez

Jesús Calatayud Sierra

Paloma Planells del Pozo

Carlos Sastre Segovia

José Rábago Cervera

Paola Beltri Oltra

Carmen Benito Vicente

José Santos Carrillo Baracaldo

Pedro Casillas Ascanio

Cristina Meniz García

Juan Manuel Prieto Setién

Pedro Julián Mayoral Sanz

Cristina Mourelle Cacharrón

Lara Vivero Couto

Pedro Molinero Mourelle

Esterfanía Moreno Sinovas

Laura Ceballos García

Ramón Lorenzo Vignau

Eugenio Grano de Oro Cordero

Luis Flores Legasa

Rosa Mourelle Martínez

Francisco Martínez Rus

Luis Segura-Mori Sarabia

Rosario Garcillán Izquierdo

Guillermo Pradés Ramiro

Marcela Bisheimer Chémez

Santiago Ochandiano Caicoya

## COMITÉ INTERNACIONAL

Giuseppe Scuzzo (Italia)

José Vicente Bagán Sebastián (España)

Wilson Delgado Azañero (Perú)

Cristina Fernández Pérez (España)

Sidney Kina (Brasil)



Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y  
Estomatólogos de la I<sup>a</sup> Región

**Indexada en / Indexed in:**

- IME
- IBECS
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

**Título clave:** Cient.Dent.

[www.coem.org.es](http://www.coem.org.es)  
[www.cientificadental.es](http://www.cientificadental.es)

**e-mail:** [comunicacion@coem.org.es](mailto:comunicacion@coem.org.es)

**Edita:** Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la Iª Región.

Tel.: 91 561 29 05

**Publicidad:**

e-mail: [publicidad@coem.org.es](mailto:publicidad@coem.org.es)

Publicación autorizada por el Mº de Sanidad como soporte válido: 23/04-R-CM

©2004

**ISSN:** 1697-6398

**Diseño y maquetación:**

La Kreateca  
C/ Perú 6 - B. Planta 2. Oficina 4  
28290 Las Rozas. Madrid  
Tel.: 91 137 31 00

Los estudios, opiniones y/o manifestaciones efectuadas en los artículos insertados en la presente revista, así como la publicidad contenida en la misma, son exclusiva responsabilidad de sus autores o empresas que se publicitan.

En cualquier caso, los estudios, las opiniones y/o manifestaciones efectuadas así como las publicidades insertadas no han sido ni adoptadas, ni aprobadas ni consensuadas de ningún modo por la Junta de Gobierno, por lo que no deben tomarse, en ningún caso, como actos propios del Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la Iª Región, quien a estos efectos queda exonerado de cualquier responsabilidad que pudiera derivarse al respecto, ni garantiza la exactitud de los datos incluidos ni acepta responsabilidad alguna por el uso que se haga posteriormente de los mismos.

DE LA MISMA MANERA, LAS OPINIONES Y HECHOS CONSIGNADOS EN CADA ARTÍCULO EN LA REVISTA SON DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE SUS AUTORES. EL COLEGIO NO SE HACE RESPONSABLE, EN NINGÚN CASO, DE LA CREDIBILIDAD Y AUTENTICIDAD DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS.

**TRATAMIENTO DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL**

De acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se les informa que sus datos serán tratados e incorporados a un fichero titulado del Ilustre Colegio de Odontólogos y Estomatólogos de la Iª Región, utilizándose para la gestión del envío de la revista, así como el envío de información sobre actividades o asuntos relacionados con la odontología. Puede ejercitarse sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiéndose a las dependencias del Colegio, sito en la Mauricio Legendre, 38, 28046 Madrid, mediante solicitud debidamente cumplimentada, que está a su disposición en el Colegio.

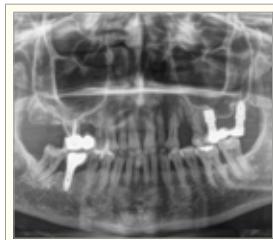


## Premios Revista

### CIENTÍFICA DENTAL

- Mejor Artículo Científico
- Mejor Caso Clínico
- Mejor Primera Publicación (Autor Novel)

## DESTACADOS



**Artículo original.**

Rehabilitación unitaria con implantes extracortos estrechos (3–3,5 mm de diámetro, 6,5 mm de longitud): estudio prospectivo.



**Caso clínico.**

Rehabilitación implantosopradada sobre implantes dentales y cigomáticos en un paciente con radioterapia por un carcinoma adenoides. A propósito de un caso clínico

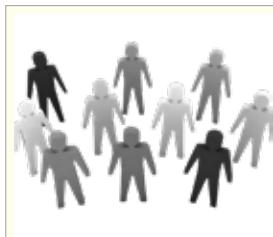


**Caso clínico.**

Retención de segundos molares mandibulares: evaluación mediante CBCT y consideraciones terapéuticas ante un caso clínico.



**Revisión bibliográfica.** Efectos de los cigarrillos electrónicos sobre la salud oral: una revisión de la literatura.



**Colaboración especial.** Medir qué cosas: las variables (I).



**Revisión bibliográfica.** Estabilidad periodontal y ortodóncica de la Ortodoncia Osteogénica Periodontalmente Acelerada (PAOO).



¿Quieres anunciarte en  
**CIENTÍFICA DENTAL?**  
Infórmate llamando al **91 561 29 05**  
o en [publicidad@coem.org.es](mailto:publicidad@coem.org.es)

# sumario

---

<b>EDITORIAL</b>	5
<b>ARTÍCULO ORIGINAL</b>	6
REHABILITACIÓN UNITARIA CON IMPLANTES EXTRACORTOS ESTRECHOS (3–3,5 MM DE DIÁMETRO, 6,5 MM DE LONGITUD): ESTUDIO PROSPECTIVO ANITUA E.	
<b>CASO CLÍNICO</b>	12
REHABILITACIÓN IMPLANTOSOPORTADA SOBRE IMPLANTES DENTALES Y CIGOMÁTICOS EN UN PACIENTE CON RADIOTERAPIA POR UN CARCINOMA ADENOIDE. A PROPÓSITO DE UN CASO CLÍNICO GARRIDO MARTÍNEZ P, MONTESDEOCA GARCÍA N, FERNÁNDEZ GARCÍA A, CEBRIÁN CARRETERO JL.	
<b>CASO CLÍNICO</b>	19
RETENCIÓN DE SEGUNDOS MOLARES MANDIBULARES: EVALUACIÓN MEDIANTE CBCT Y CONSIDERACIONES TERAPÉUTICAS ANTE UN CASO CLÍNICO AMIRBAGLOY DARIAN M, SHARIF ARDESTANIAN MOGHADAM A, MARTÍNEZ RODRÍGUEZ N, HURTADO CELOTTI D, MARTÍNEZ RODRÍGUEZ C, MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, JM	
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	26
EFEKTOS DE LOS CIGARRILLOS ELECTRÓNICOS SOBRE LA SALUD ORAL: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA RODRÍGUEZ MASULLO KA, GARCILLÁN IZQUIERDO MR	
<b>COLABORACIÓN ESPECIAL</b>	34
MEDIR QUÉ COSAS: LAS VARIABLES (I) DE LA MACORRA GARCÍA JC.	
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	38
ESTABILIDAD PERIODONTAL Y ORTODÓNCICA DE LA ORTODONCIA OSTEOGÉNICA PERIODONTALMENTE ACCELERADA (PAOO) PALMA LÓPEZ C, PADILLA MARTÍN P, MONTERO SOLÍS E, PALMA FERNÁNDEZ, JC, MARTÍN ÁLVARO C.	

---

# contents

---

<b>EDITORIAL</b>	<b>5</b>
------------------	----------

<b>ORIGINAL ARTICLE</b>	<b>6</b>
-------------------------	----------

SINGLE-TOOTH REHABILITATION WITH EXTRA-SHORT NARROW IMPLANTS (3–3.5 MM DIAMETER, 6.5 MM LENGTH):  
A PROSPECTIVE STUDY

*ANITUA E.*

---

<b>CLINICAL CASE</b>	<b>12</b>
----------------------	-----------

ORAL REHABILITATION WITH DENTAL AND ZYGOMATIC IMPLANTS IN A PATIENT WITH RADIOTHERAPY FOR ADENOID  
CARCINOMA: CASE REPORT

*GARRIDO MARTÍNEZ P, MONTESDEOCA GARCÍA N, FERNÁNDEZ GARCÍA A, CEBRIÁN CARRETERO JL.*

---

<b>CLINICAL CASE</b>	<b>19</b>
----------------------	-----------

MANDIBULAR SECOND MOLAR RETENTION: CBCT ASSESSMENT AND THERAPEUTIC CONSIDERATIONS IN A  
CLINICAL CASE

*AMIRBAGLOY DARIAN M, SHARIF ARDESTANIAN MOGHADAM A, MARTÍNEZ RODRÍGUEZ N, HURTADO CELOTTI D, MARTÍNEZ  
RODRÍGUEZ C, MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, JM*

---

<b>BIBLIOGRAPHIC REVIEW</b>	<b>26</b>
-----------------------------	-----------

EFFECTS OF ELECTRONIC CIGARETTES ON ORAL HEALTH: A LITERATURE REVIEW

*RODRÍGUEZ MASULLO KA, GARCILLÁN IZQUIERDO MR*

---

<b>SPECIAL COLLABORATION</b>	<b>34</b>
------------------------------	-----------

MEASURE WHAT THINGS: THE VARIABLES (I)

*DE LA MACORRA GARCÍA JC.*

---

<b>BIBLIOGRAPHIC REVIEW</b>	<b>38</b>
-----------------------------	-----------

PERIODONTAL AND ORTHODONTIC STABILITY OF PERIODONTALLY ACCELERATED OSTEOREGENIC ORTHODONTICS  
(PAOO)

*PALMA LÓPEZ C, PADILLA MARTÍN P, MONTERO SOLÍS E, PALMA FERNÁNDEZ, JC, MARTÍN ÁLVARO C.*

---



# editorial



**Dra. Mª Isabel Leco Berrocal**  
Directora de la revista  
*Científica Dental* del Ilustre  
Colegio Oficial de Odontólogos y  
Estomatólogos de la Iª Región.



**Dra. Mª Victoria  
Mateos Moreno**  
Subdirectora de la revista  
*Científica Dental* del Ilustre  
Colegio Oficial de Odontólogos y  
Estomatólogos de la Iª Región.

Queridos colegiados, amigos y lectores de *Científica Dental*:

Con gran satisfacción presentamos este nuevo número de nuestra revista, que marca además el inicio de un ilusionante año 2026. Comenzamos este nuevo año renovando nuestro compromiso con la formación continuada, la divulgación científica rigurosa y la excelencia clínica que caracteriza a nuestra profesión.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos los autores que han contribuido en este número. Su dedicación, esfuerzo investigador y generosidad al compartir conocimiento hacen posible que *Científica Dental* continúe siendo un espacio de encuentro, aprendizaje y difusión científica para la comunidad odontológica.

En este volumen reunimos trabajos que abordan, desde distintas perspectivas, los desafíos actuales de la práctica clínica y la investigación en odontología.

El artículo original de Anitua presenta un estudio prospectivo sobre rehabilitación unitaria mediante implantes extracortos y estrechos. Sus resultados demuestran una elevada predictibilidad clínica y estabilidad ósea, ofreciendo una alternativa mínimamente invasiva en casos de atrofia alveolar.

En el primer caso clínico, Garrido Martínez y cols. describen la rehabilitación implantosoportada con implantes dentales y cigomáticos en una paciente sometida a radioterapia por carcinoma adenoide. El trabajo muestra una planificación multidisciplinar ejemplar y resultados funcionales y estéticos estables a largo plazo.

El segundo caso clínico, de Amirbagloy Darian y cols., analiza la retención de segundos molares mandibulares mediante CBCT y sus implicaciones terapéuticas. Se ofrece una visión clara del diagnóstico tridimensional y de la toma de decisiones clínicas en situaciones complejas.

La revisión bibliográfica de Rodríguez Masullo y Garcillán Izquierdo aborda los efectos de los cigarrillos electrónicos sobre la salud oral. Una puesta al día imprescindible sobre un hábito emergente y sus repercusiones en tejidos dentales y periodontales.

En la sección de colaboración especial, De la Macorra García nos invita a reflexionar sobre "Medir qué cosas: las variables (I)". Un texto fundamental para comprender la correcta formulación y análisis de variables en investigación clínica.

Finalmente, la revisión bibliográfica de Palma López y cols. analiza la estabilidad periodontal y ortodóncica de la Ortodoncia Osteogénica Periodontalmente Acelerada. El trabajo integra evidencia científica actual sobre esta técnica, así como sus limitaciones.

Con este número damos la bienvenida a 2026, deseando que sea un año lleno de salud, ilusión y nuevos proyectos para toda la comunidad odontológica. Que el conocimiento compartido en estas páginas contribuya a seguir mejorando la atención a nuestros pacientes y el desarrollo de nuestra profesión.

A todos los autores, revisores y colaboradores, gracias por hacerlo posible.



## ARTÍCULO ORIGINAL



Anitua, Eduardo

Práctica privada en implantología oral, Fundación Eduardo Anitua, Vitoria. Investigador clínico, Fundación Eduardo Anitua, Vitoria, España. Instituto Universitario para la Medicina Regenerativa Oral e Implantología (UIRMI), Vitoria, España.

# REHABILITACIÓN UNITARIA CON IMPLANTES EXARCORTOS ESTRECHOS (3-3,5 MM DE DIÁMETRO, 6,5 MM DE LONGITUD): ESTUDIO PROSPECTIVO

Anitua E.  
*Rehabilitación unitaria con implantes extracortos estrechos (3-3,5 mm de diámetro, 6,5 mm de longitud): estudio prospectivo.*  
*Cient. Dent. 2025; 22; 3: 86-91*

## RESUMEN

**Introducción:** Los implantes extracortos y estrechos (diámetros 3-3,5 mm y longitud 6,5 mm) son una alternativa terapéutica interesante que evita injertos extensos, aunque se plantean dudas sobre su comportamiento en rehabilitaciones unitarias, especialmente en términos de carga funcional y pérdida ósea.

**Métodos:** Estudio prospectivo en 21 pacientes con implantes unitarios en molares/premolares de maxilar o mandíbula, seguidos durante tres años. Se recogieron datos clínicos y radiográficos cada seis meses. Se evaluaron: supervivencia implantaria, pérdida ósea marginal, presencia de mucositis o periimplantitis y complicaciones protésicas.

**Resultados:** Todos los implantes sobrevivieron (100%); la pérdida ósea marginal media fue de  $0,32 \pm 0,60$  mm al año, 0,38-0,64 mm al segundo año y 0,40-0,69 mm al tercero. No se registraron signos de periimplantitis ni mucositis, ni fallos protéticos durante el seguimiento.

**Conclusión:** En este trabajo, los implantes extracortos y estrechos demostraron ser previsibles en rehabilitaciones unitarias en zonas posteriores con atrofia mixta, mostrando resultados clínicos y radiográficos favorables a tres años y evitando técnicas regenerativas más invasivas.

## PALABRAS CLAVE

Implantes extracortos; Implantes estrechos; Rehabilitación unitaria; Pérdida ósea marginal; Atrofia maxilar

SINGLE-TOOTH REHABILITATION WITH EXTRA-SHORT narrow IMPLANTS (3-3.5 mm DIAMETER, 6.5 mm LENGTH): a PROSPECTIVE STUDY

## ABSTRACT

**Introduction:** Extra-short narrow implants (diameters 3-3.5 mm; length 6.5 mm) are an attractive alternative avoiding extensive grafting, though concerns remain about their performance in single-tooth restorations in terms of functional loading and marginal bone loss.

**Methods:** Prospective study of 21 patients with single implants in premolar/molar positions of maxilla or mandible, followed for three years. Clinical and radiographic evaluations were performed every six months. Outcomes assessed: implant survival, marginal bone loss, mucositis/peri-implantitis, and prosthetic complications.

**Results:** Implant survival was 100%. Mean marginal bone loss was  $0.32 \pm 0.60$  mm at one year; 0.38-0.64 mm at year two; and 0.40-0.69 mm at year three. No peri-implantitis, mucositis, or prosthetic failures were recorded during follow-up.

**Conclusion:** Extra-short narrow implants proved to be a predictable option for single-tooth rehabilitation in posterior sites with mixed atrophy, showing favorable three-year clinical and radiographic outcomes while avoiding more invasive regenerative procedures.

## KEY WORDS

Extra-short implants; Narrow implants; Single-tooth rehabilitation; Marginal bone loss; Maxillary atrophy.

### Indexada en / Indexed in:

- IME
- IBECS
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

### correspondencia:

Dr. Eduardo Anitua,  
Eduardo Anitua Foundation; C/ Jose  
Maria Cagigal 19, 01007 Vitoria, Spain;  
Phone: +34 945160653,  
eduardo@fundacioneduardoanitua.org

Fecha de recepción:  
22 de septiembre de 2025.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
11 de noviembre de 2025.

## INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales han experimentado una evolución constante desde las primeras publicaciones de Bränemark en la década de 1960, cuando se introdujo el concepto de osteointegración como base de la implantología moderna<sup>1</sup>. En las últimas décadas, se han producido avances significativos tanto en el diseño como en las características de la superficie implantaria, con el objetivo de mejorar la osteointegración y ampliar las indicaciones clínicas. La modificación de la macro y microtopografía de los implantes, la incorporación de superficies tratadas mediante grabado ácido o arenado, así como el desarrollo de conexiones internas más estables, han permitido aumentar la predictibilidad y reducir los tiempos de carga<sup>2-4</sup>.

Otro de los grandes avances ha sido la diversificación en longitudes y diámetros, lo que ha posibilitado la colocación de implantes en situaciones anatómicas complejas, evitando en muchos casos la necesidad de recurrir a técnicas regenerativas extensas<sup>5</sup>. En este contexto, los implantes estrechos (hasta 3,5 mm de diámetro) han surgido como una alternativa eficaz para el manejo de atrofias horizontales, donde la anchura ósea disponible es insuficiente para implantes convencionales<sup>6-7</sup>. Estos implantes no solo reducen la morbilidad al evitar injertos óseos, sino que también permiten protocolos menos invasivos, disminuyendo el tiempo quirúrgico y el riesgo de complicaciones<sup>8</sup>.

Por otro lado, las atrofias mixtas, que combinan deficiencias horizontales y verticales, plantean un reto adicional en la práctica clínica. En estos escenarios, la utilización de implantes tanto estrechos como cortos ha demostrado ser una opción viable, siempre que se respeten protocolos quirúrgicos estrictos y se logre una adecuada estabilidad primaria<sup>9</sup>. Sin embargo, el menor diámetro y la limitada longitud de estos implantes condicionan una superficie reducida de contacto hueso-implante, lo que ha generado históricamente dudas sobre su capacidad de soportar cargas funcionales, especialmente en rehabilitaciones unitarias sometidas a mayores fuerzas oclusales<sup>10-11</sup>.

Pese a estas limitaciones teóricas, estudios clínicos recientes han mostrado resultados alentadores. La tasa de supervivencia de los implantes estrechos y extracortos se aproxima a la de los implantes convencionales cuando se utilizan en condiciones clínicas adecuadas, incluso en rehabilitaciones unitarias en sectores posteriores<sup>12-14</sup>. Esto ha favorecido que su uso se expanda como una herramienta terapéutica fiable en casos de atrofia alveolar, ofreciendo a los pacientes tratamientos menos invasivos y altamente predecibles.

En el siguiente trabajo, mostramos una serie de casos clínicos donde se han colocado implantes de 6,5 mm de

longitud y diámetros de entre 3 y 3,5 mm y rehabilitado de forma unitaria en sectores posteriores tanto de maxilar como de mandíbula (zona premolar y molar), analizándose su comportamiento durante el tiempo de seguimiento.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se recolectaron datos de forma prospectiva de pacientes rehabilitados de forma unitaria en posiciones de premolares y molares, tanto en maxilar como en mandíbula, durante el período comprendido entre junio de 2020 y junio de 2021. Los pacientes fueron seguidos desde el momento de colocación de los implantes hasta tres años después de la carga. La recolección de los datos fue realizada por dos examinadores independientes (diferentes de los que realizan la fase protésica o quirúrgica). Todos los datos fueron insertados en una base de datos que fue manejada informáticamente para la realización de la estadística posteriormente realizada.

Todas las cirugías fueron realizadas por un único cirujano bajo anestesia local, tras un diagnóstico previo del lecho óseo mediante tomografía volumétrica (CBCT) procesada con un software específico de planificación implantológica (BTI-Scan III). La preparación del lecho implantario se llevó a cabo siguiendo la técnica de fresado biológico a bajas revoluciones descrita por Anitua y cols.<sup>19</sup>.

Como profilaxis antibiótica, todos los pacientes recibieron amoxicilina 1 g por vía oral una hora antes de la cirugía. Posteriormente, se prescribió tratamiento analgésico con paracetamol hasta la resolución de los síntomas.

Los pacientes acudieron cada 6 meses a la realización de radiografías panorámicas y periapicales de control y sobre estas radiografías y se realizaron las mediciones necesarias para comprobar la estabilidad y pérdida ósea crestal de los implantes. Una vez obtenida la radiografía en formato digital fue calibrada mediante un software específico (Sidexis measure y Digora) a través de una longitud conocida en la radiografía como es el implante dental. Una vez introducimos la medida de calibración, el programa informático realizó un cálculo basado en esta medida para eliminar la magnificación, pudiendo realizar mediciones lineales exentas de este error. La pérdida ósea marginal se definió como la distancia entre el hombro del implante y el primer punto de contacto óseo visible sobre su superficie. En estas visitas se realizó además sondaje de los implantes y se anotaron los posibles signos y síntomas de perimplantitis o mucositis (sangrado espontáneo, al sondaje, inflamación o supuración).

## Aspectos éticos

El estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki (última actualización) y a las normativas nacionales de investigación biomédica. El protocolo fue aprobado por el Comité Ético de Investigación de la Fundación Instituto Eduardo Anitua (FIBEA), con el código FIBEA-03-ER-24-Tipo Implante.

## Análisis estadístico

La principal variable estudiada fue la supervivencia de los implantes y como variables secundarias se han estudiado, la estabilidad del hueso crestal y la existencia de patología periimplantaria (mucositis y/o periimplantitis), así como la aparición de complicaciones protésicas. El paciente se consideró unidad de medida para las variables demográficas (edad, sexo, antecedentes médicos), mientras que el implante fue la unidad de medida para los parámetros relacionados con su evolución (pérdida ósea crestal, supervivencia).

Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de la distribución de los datos. Las variables cualitativas se describieron mediante análisis de frecuencias, mientras que las cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar. La supervivencia de los implantes se calculó con el método de Kaplan-Meier. Todos los análisis se realizaron utilizando SPSS v15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), estableciéndose un nivel de significación estadística del 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Fueron reclutados 21 pacientes en los que se colocaron 21 implantes que reunían los criterios de inclusión anteriormente descritos. Todos los implantes fueron de una longitud de 6,5 mm y el diámetro osciló entre los 3,50 mm el más frecuente con un 66,7% del total, hasta 3 mm en el 14,3%, siendo el restante 19% de diámetro de 3,3 mm. En cuanto a la disposición de los implantes, el 61,8% se situaron en la mandíbula siendo la posición más frecuente en localización de 45 y 46 con un 19% para cada localización. El 38,2% restante se situaron en el maxilar, siendo la localización más frecuente en las posiciones de 14 y 15 con un 9,5% cada una de ellas. El resto de las localizaciones se muestran en la Figura 1. El tipo óseo de los implantes insertados fue tipo II en el 66,7% de los casos, de tipo III en el 23,8% y de tipo I en el 9,5%. Si lo distribuimos por regiones anatómicas el más frecuente para el maxilar fue el tipo II (60%) y para la mandíbula también (54,5%). La distribución de los tipos óseos en función de la región se muestra en la Figura 2. El torque medio de inserción de los implantes fue de 37,14 Ncm (+/- 14,54). Los torques en

función del tipo óseo y la localización anatómica se muestran en las Figuras 3 y 4. En 11 de los pacientes se llevó a cabo una carga inmediata, y en el resto una diferida.

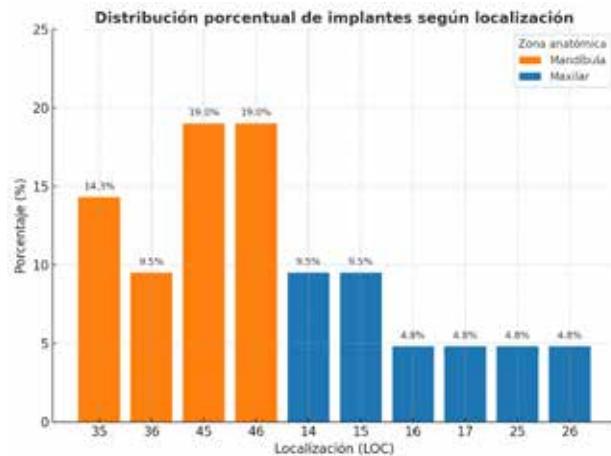
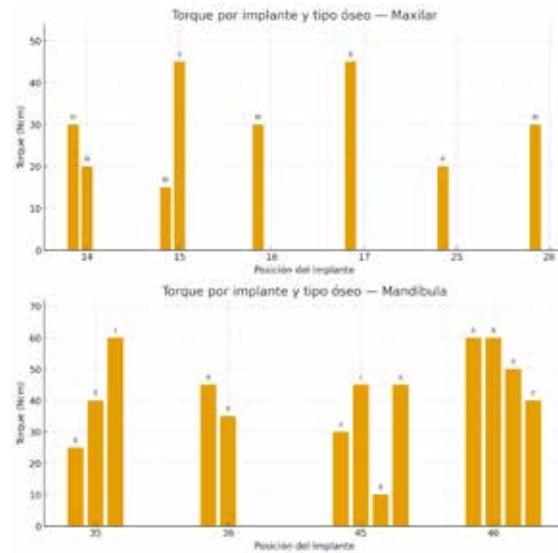


Figura 1. Gráfica de distribución de los implantes según la zona anatómica.



Figura 2. Tipo óseo en función de la localización anatómica.



Figuras 3 y 4. Torque de inserción en función del tipo óseo, la localización anatómica y la posición dental.

En cuanto a la rehabilitación protésica, en todos los casos se utilizó una prótesis atornillada con transepitelial para prótesis unitaria. La supervivencia de las prótesis fue del 100%, sin encontrarse fracaso en ninguna de ellas al igual que los implantes, con un tiempo de seguimiento de tres años. Durante el primer año, en las visitas de control, ninguno de los implantes mostró sangrado al sondaje ni inflamación de los tejidos periimplantarios. La media de la pérdida ósea en este punto fue de 0,32 mm (+/- 0,60) y la media de la pérdida ósea distal de 0,31 (+/- 0,48). A los dos años, no se registraron tampoco signos inflamatorios en ninguno de los implantes y la pérdida ósea mesial del conjunto fue de media de 0,38 mm (+/- 0,54) y la distal de 0,64 mm (+/- 0,70). En la última visita a los 3 años, los tejidos periimplantarios siguieron estables, sin signos de inflamación y la media de la pérdida ósea mesial fue de 0,40 mm (+/- 0,53) y la distal de 0,69 (+/- 0,55) (Figura 5). En las Figuras 6-12 se muestra uno de los casos incluidos en el estudio.

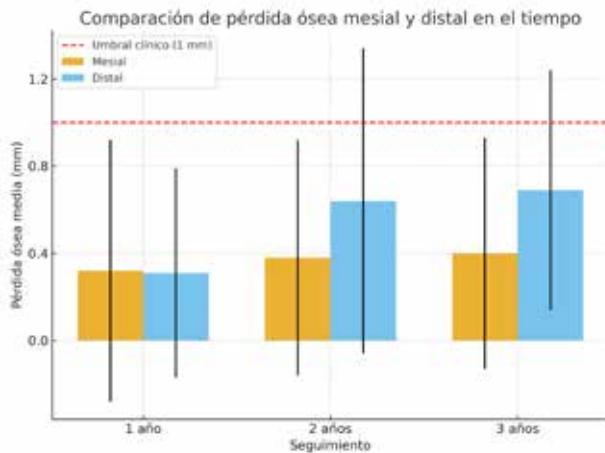


Figura 5. Media de la pérdida ósea mesial y distal en cada uno de los puntos de control de seguimiento. En todos los casos, < 1 mm incluso a los 3 años.

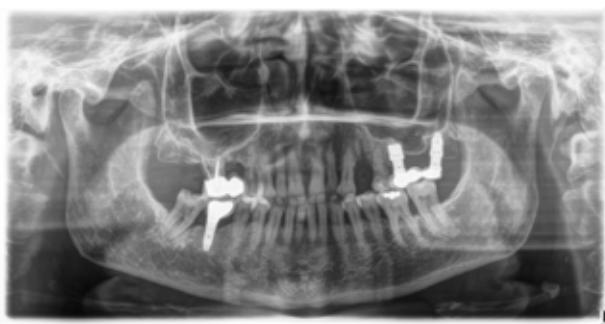


Figura 6. Radiografía inicial de un caso de un paciente con ausencia del premolar 24, que ha sido extraído por una fractura vertical.

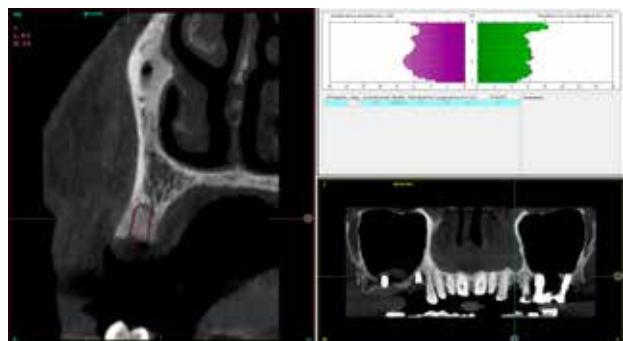
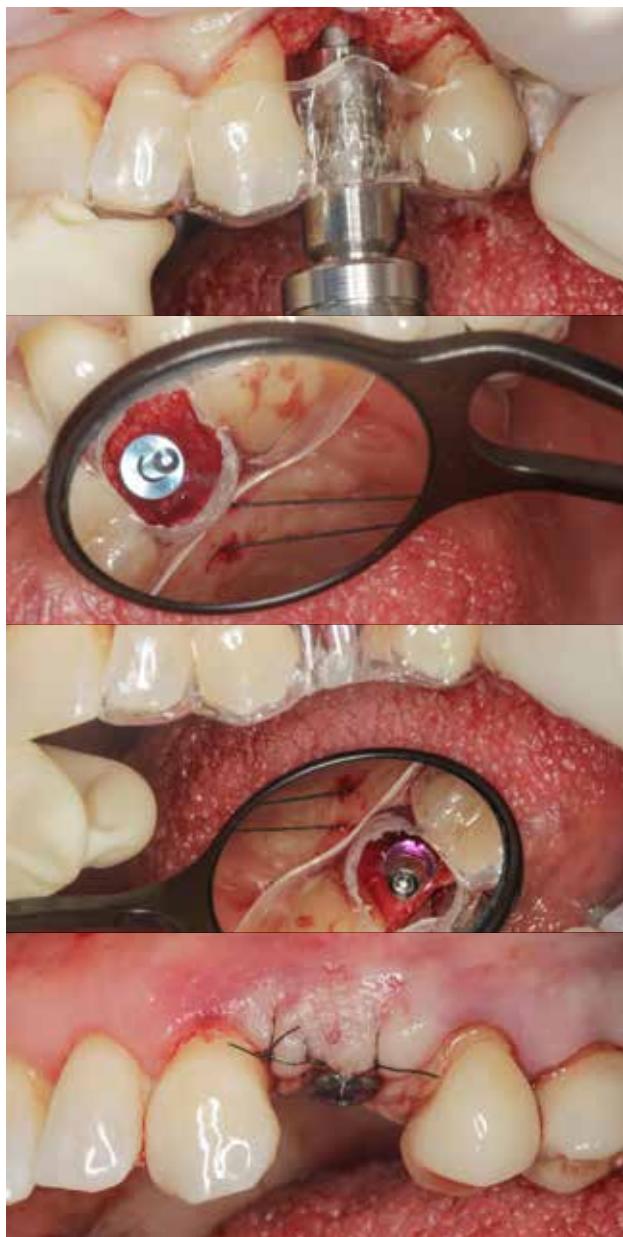


Figura 7. Corte del Cone.Beam donde se planifica un implante de 3,5 mm de diámetro, debido al espacio mesio-distal y de 6,5 mm de longitud.



Figuras 8-11. Colocación del implante mediante cirugía guiada en la posición adecuada. En estas localizaciones donde el diámetro mesio-distal está reducido, este procedimiento ayuda a posicionar el implante en la mejor situación posible para su rehabilitación posterior.



Figura 12. Radiografía a los 3 años con la prótesis de carga progresiva y la estabilidad de los tejidos blandos.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran una tasa de supervivencia del 100% para implantes extracortos y estrechos rehabilitados de forma unitaria tras un seguimiento de tres años. Estos hallazgos respaldan la evidencia creciente que avala el uso de implantes de reducida longitud y diámetro en situaciones de atrofia ósea, siempre que se cumplan protocolos quirúrgicos y protésicos rigurosos. Tradicionalmente, se ha considerado que los implantes con menor longitud y diámetro presentan un mayor riesgo de fracaso debido a la reducción en la superficie de contacto hueso-implante y a la potencial sobrecarga biomecánica, especialmente en rehabilitaciones unitarias. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que, en condiciones controladas, los implantes cortos y estrechos pueden alcanzar tasas de éxito comparables a las de los implantes convencionales<sup>4,7-8,10-11</sup>. Además de la supervivencia del 100%, en nuestra serie, las pérdidas óseas marginales mesiales y distales permanecieron por debajo de 1 mm incluso a los tres años, lo que coincide con los criterios de éxito propuestos por Albrektsson y cols<sup>15</sup>. Caber resal-

tar también que, los valores progresivos observados (0,32 mm al primer año; 0,40 mm a los tres años) son inferiores a los reportados en otras series de implantes cortos y extracortos<sup>14, 18-20</sup>. Un aspecto a destacar es también que la mayor parte de los implantes se insertaron en zonas posteriores mandibulares, una zona sometida a altas cargas masticatorias. A pesar de ello, la estabilidad ósea y protésica fue favorable, lo que concuerda con los hallazgos de Assaf y cols<sup>16</sup>, y Tolentino y cols<sup>17</sup>.

Estos datos de supervivencia y pérdida ósea podrían relacionarse con la estricta estandarización del protocolo quirúrgico, la utilización de fresado biológico a bajas revoluciones y el uso sistemático de prótesis atornilladas con transepitelial, lo que reduce el riesgo de microfiltración y facilita la estabilidad de los tejidos blandos<sup>21-24</sup>. La principal limitación de este estudio es el reducido tamaño muestral, lo que impide extraer conclusiones definitivas. Sin embargo, se trata de una de las pocas series que analiza específicamente el comportamiento de implantes extracortos y estrechos en rehabilitaciones unitarias, lo que aporta un valor clínico añadido frente a la mayoría de publicaciones centradas en prótesis parciales o completas.

## CONCLUSIONES

En conjunto, nuestros resultados sugieren que los implantes extracortos y estrechos de 6,5 mm de longitud y 3–3,5 mm de diámetro representan una alternativa predecible en casos de atrofia mixta horizontal y vertical, evitando procedimientos regenerativos más invasivos y costosos. Futuras investigaciones con muestras más amplias y seguimiento a largo plazo son necesarias para confirmar la durabilidad de estos hallazgos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Bränemark PI, Hansson BO, Adell R, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
2. Wennerberg A, Albrektsson T. Effects of titanium surface topography on bone integration: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20 Suppl 4:172-184.
3. Buser D, Broggini N, Wieland M, et al. Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface. *J Dent Res.* 2004;83(7):529-533.
4. Al-Nawas B, Domagala P, Fragola G, et al. A prospective noninterventional study to evaluate survival and success of short implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(5):637-645.
5. Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(7):CD003815.
6. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17 Suppl 2:35-51.
7. Schiegnitz E, Al-Nawas B. Narrow-diameter implants: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29 Suppl 16:21-40.
8. Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:43-54.
9. Felice P, Barausse C, Pistilli R, et al. Short implants as an alternative to vertical bone augmentation: a randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17(2):218-229.
10. Anitua E, Orive G. Short implants in maxillae and mandibles: a retrospective study with 1 to 8 years of follow-up. *J Periodontol.* 2010;81(6):819-826.
11. Pommer B, Mailath-Pokorny G, Haas R, et al. Extra-short (<7 mm) dental implants: a meta-analysis of survival and success rates. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29 Suppl 16:8-20..
12. Nisand D, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontol 2000.* 2014;66(1):72-96.
13. Rossi F, Lang NP, Ricci E, et al. Long-term follow-up of single crowns supported by short, moderately rough implants: a prospective 10-year cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(12):1212-1219.
14. Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C. Short (5 and 7 mm long) porous implants in the posterior atrophic mandible: a 5-year report of a prospective single-cohort study. *Eur J Oral Implantol.* 2011;4(4):363-368.
15. 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.
16. Assaf A, Saad M, Daas M, Abdallah J, Abdallah R. Use of narrow-diameter implants in the posterior jaw: a systematic review. *Implant Dent.* 2015;24(3):294-306.
17. Tolentino L, Sukekava F, Seabra M, Lima LA, Garcez-Filho J, Araújo MG. Success and survival rates of narrow-diameter implants made of titanium-zirconium alloy in the posterior region of the jaws: results from a 1-year follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(2):137-141.
18. Renouard F, Nisand D. Short implants in clinical practice: a review. *Implant Dent.* 2005;14(4):322-328.
19. Rossi F, Botticelli D, Cesaretti G, et al. Use of short implants (6 mm) in a single-tooth replacement: a 10-year follow-up prospective randomized controlled multicenter clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(11):1217-1221.
20. Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C. Short implants (6 mm) in regenerated bone: a clinical and radiographic study with 1 to 6 years of follow-up. *J Clin Periodontol.* 2011;38(7):629-634.
21. Anitua E, Alkhraisat MH, Eguia A. Single-crown restorations in premolar-molar regions: short ( $\leq 6.5$  mm) vs longer implants: retrospective cohort study. *Int J Implant Dent.* 2022;8(1):40.
22. Anitua E, Murias-Freijo A, Tierno R, Tejero R, Alkhraisat MH. Effect of implant abutment surface treatments on bacterial biofilm composition and structure. *J Oral Microbiol.* 2025;17(1):2459922.
23. Anitua E, Tejero R, Armentia M, Fernández-de-Gobeo I, Saracho L. Detection of the initial gap at different implant-abutment connections. *J Prosthet Dent.* 2025;133(5):1325.e1-1325.e8.
24. Hernández-Marcos G, Hernández-Herrera M, Anitua E. Marginal bone loss around short dental implants restored at implant level and with transmucosal abutment: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(6):1362-1367.



## CASO CLÍNICO



### Garrido Martínez, Pablo

Doctor en Odontología. Universidad Complutense de Madrid (UCM). Máster de Prótesis Bucofacial UCM. Profesor de Prótesis y Oclusión Universidad Alfonso X El Sabio (UAX). Departamento de Cirugía Maxilofacial y Odontología Hospital La Luz, Madrid.

### Montesdeoca García, Néstor

Doctor en Medicina y Cirugía Universidad de Navarra. Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital La Paz, Madrid. Jefe de Servicio de Unidad de Cirugía Maxilofacial y Odontología, Hospital La Luz, Madrid.

### Fernández García, Antonio

Licenciado en Medicina y Cirugía. Universidad de Valladolid. Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital 12 de Octubre, Madrid. Máster en Medicina Estética UCM. Departamento de Cirugía Maxilofacial y Odontología Hospital La Luz, Madrid.

### Cebrián Carretero, José Luis

Doctor en Medicina y Cirugía UAM. Licenciado en Odontología UEM. Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital La Paz, Madrid. Jefe de Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital La Paz, Madrid. Jefe de Servicio de Cirugía Maxilofacial y Odontología, Hospital La Luz, Madrid.

#### Indexada en / Indexed in:

- IME
- IBECs
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

#### correspondencia:

Dr. Pablo Garrido Martínez  
Universidad Alfonso X el Sabio.  
Avenida de la Universidad 1  
28691 Villanueva de la Cañada Madrid,  
España.  
pgarrido@uax.com

Fecha de recepción: 2 de septiembre de 2025.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
11 de noviembre de 2025.

# REHABILITACIÓN IMPLANTOSOPORTADA SOBRE IMPLANTES DENTALES Y CIGOMÁTICOS EN UN PACIENTE CON RADIOTERAPIA POR UN CARCINOMA ADENOIDE. A PROPÓSITO DE UN CASO CLÍNICO

Garrido Martínez P, Montesdeoca García N, Fernández García A, Cebrián Carretero JL. Rehabilitación implantosoportada sobre implantes dentales y cigomáticos en un paciente con radioterapia por un carcinoma adenoide. A propósito de un caso clínico Cient. Dent. 2025; 22; 3; 92-98

## RESUMEN

**Introducción:** La radioterapia en la cavidad oral complica la colocación de implantes dentales; sin embargo, la osteointegración sigue siendo posible, especialmente si los implantes se colocan antes o después de un período de recuperación adecuado. El objetivo de este trabajo es describir la planificación y tratamiento de un paciente diagnosticado de un carcinoma, desde la resección quirúrgica hasta la posterior restauración protésica.

**Métodos:** Se presenta el caso de una paciente de 47 años diagnosticada de un carcinoma adenoide quístico en la zona del primer cuadrante en junio de 2020. Tras la realización de las distintas pruebas diagnósticas, se planifica la resección quirúrgica y la fijación de dos placas preformadas y la colocación simultánea de dos implantes cigomáticos y un implante endoóseo. Por presentar límites comprometidos, se pautó radioterapia. Una vez finalizada la radioterapia, se realizó una estructura en zirconia monolítica sobre interfaces metálicas y coronas de zirconia monolítica sobre los dientes tallados.

**Resultados:** La evolución postoperatoria fue favorable. La planificación protésica combinó técnicas analógicas y digitales, permitiendo la rehabilitación implantosoportada del paciente. A los cuatro años de seguimiento, la paciente se mantiene libre de enfermedad, y con niveles de funcionalidad y estética adecuados.

**Conclusión:** Los implantes cigomáticos ofrecen una alternativa viable en casos de resección maxilar extensa,

ORAL REHABILITATION WITH DENTAL AND ZYGOMATIC IMPLANTS IN A PATIENT WITH RADIOTHERAPY FOR ADENOID CARCINOMA: CASE REPORT

## ABSTRACT

**Introduction:** Radiotherapy in the oral cavity complicates the placement of dental implants; however, osseointegration remains possible, particularly when implants are placed either before or after an adequate recovery period. The aim of this study is to describe the planning and treatment of a patient diagnosed with carcinoma, from surgical resection to subsequent prosthetic restoration.

**Methods:** We present the case of a 47-year-old female patient diagnosed with adenoid cystic carcinoma in the upper right quadrant (first quadrant) in June 2020. Following diagnostic procedures, surgical resection was planned along with the fixation of two preformed plates and the simultaneous placement of two zygomatic implants and one endosseous implant. Due to compromised surgical margins, adjuvant radiotherapy was indicated. After completing radiotherapy, a monolithic zirconia framework over metallic interfaces and monolithic zirconia crowns on prepared teeth were fabricated.

**Results:** The postoperative course was favorable. Prosthetic planning combined analog and digital techniques, enabling implant-supported rehabilitation. At the four-year follow-up, the patient remains disease-free, with adequate levels of functionality and facial aesthetics.

proporcionando alta estabilidad primaria sin la necesidad de injertos microvasculares.

## PALABRAS CLAVE

Radioterapia; Tumores maxilares; apófisis cigomática; Implantante endoóseo; Prostodoncia.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales inconvenientes a la hora de colocar implantes es el tratamiento con radioterapia sobre la cavidad oral<sup>1</sup>. Los efectos de la radioterapia sobre los maxilares han sido ampliamente estudiados desde los años 80, concluyendo que un hueso sometido a irradiación se convierte en un tejido hipocelular, hipoxico e hipovascular<sup>2</sup>. El daño fundamental se produce en la vascularización del hueso, convirtiéndose en un tejido con una décima parte de la presión parcial de oxígeno si lo comparamos con hueso no irradiado. La hiperemia y la endarteritis son efectos precoces en el hueso irradiado apareciendo en los 6 primeros meses tras la radioterapia<sup>3</sup>.

La complicación de la radioterapia siempre va a depender de la dosis, tipo de tratamiento y los campos de irradiación. La radioterapia supone una disminución cuantitativa y cualitativa en la regeneración ósea<sup>4</sup>.

Sin embargo, la osteointegración de los implantes dentales en pacientes irradiados es posible, ya que existe una clara recuperación del metabolismo óseo a los 12 meses de haber finalizado la radioterapia<sup>5</sup>. Otra opción es la colocación de los implantes previa a la administración de la radioterapia, ya que desde la resección se establece un mínimo de 4 a 6 semanas de recuperación quirúrgica, y los efectos deletéreos de la radioterapia sobre el hueso comienzan a las 6 semanas<sup>6</sup>. De este modo, la osteointegración ya se ha producido.

Por otro lado, el uso de los implantes cigomáticos puede ser una opción de tratamiento en casos de grandes resecciones quirúrgicas, sin necesidad de usar injertos microvascularizados. La gran estabilidad primaria por su anclaje favorece la rehabilitación posterior<sup>7</sup>.

El objetivo de este trabajo es describir la planificación y tratamiento de un paciente diagnosticado de un carcinoma adenoide quístico, al que se le pautó radioterapia, desde la resección quirúrgica hasta la posterior restauración protésica con un protocolo digital.

**Conclusion:** Zygomatic implants represent a viable alternative in cases of extensive maxillary resection, providing high primary stability without the need for microvascular grafts.

## KEY WORDS

Radiotherapy; Maxillary neoplasms; Zygomatic process; Endosseous implant; Prosthodontics.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Presentamos el caso de una paciente de 47 años que acude al servicio de cirugía maxilofacial por dolor en el área sínusal derecha en junio de 2020. Se realizó una radiografía panorámica en la que se observó una imagen sospechosa en la zona del primer cuadrante. Dichos hallazgos se confirmaron con la realización de una tomografía axial computarizada (TAC) facial y una resonancia magnética en las que se identifica una extensa lesión tumoral que ocupaba el seno maxilar derecho e infiltraba el suelo de la órbita derecha y fosa nasal derecha (Figuras 1, 2 y 3). Tras la realización de una biopsia, se confirmó la presencia de un carcinoma adenoide quístico. De este modo, se planificó la extirpación quirúrgica y la fijación mediante placas preformadas sobre un modelo impreso en poliamida (Figura 4).



Figura 1. Fotografía intraoral en máxima intercuspidación.

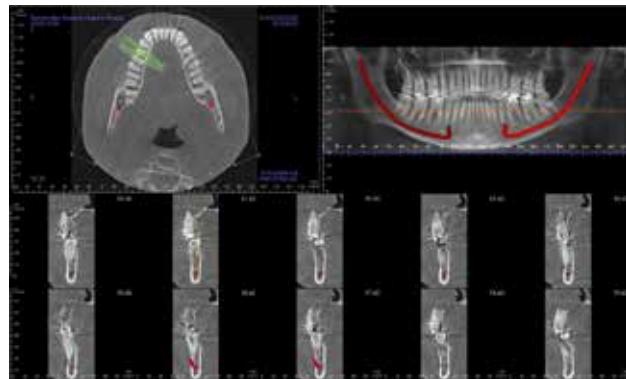


Figura 2. Radiografía Panorámica y Tomografía Axial Computerizada (TAC).



Figura 3. Imagen del TAC en zona de primer cuadrante donde se aprecia la presencia de la lesión.

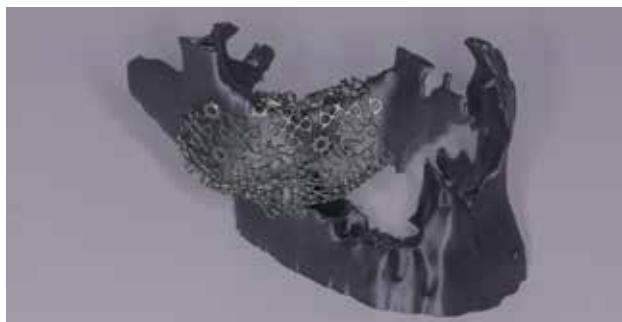


Figura 4. Modelo impreso en poliamida y placa preformada previa a la cirugía.

Bajo anestesia general, se realizó la resección quirúrgica junto con la fijación de dos placas preformadas y colocación simultánea de dos implantes cigomáticos y un implante endoóseo en posición del 2.1 (Figuras 5 y 6). Debido a la presencia de márgenes quirúrgicos comprometidos en el informe anatopatológico, se indicó la administración de radioterapia adyuvante. Por este motivo, se decidió realizar un puente provisional dentosoportado de 1.7 a 2.3 (Figura 7) para mejorar la situación estética y funcional de la paciente durante todo el proceso y evitar un colapso de los tejidos blandos por la radioterapia. Para ello, se tallaron los molares (1.7, 1.6) e incisivo lateral y canino (2.2, 2.3), y se fabricó un puente fresado en polimetilmetacrilato (PMMA) con refuerzo metálico (Figuras 8 y 9).

Al mes de la intervención, la paciente comenzó con la radioterapia. El protocolo de radioterapia adyuvante fueron 30 sesiones.

Una vez finalizada la radioterapia, la paciente se encontraba libre de enfermedad. Por lo que se procedió a la restauración definitiva implantosoportada. Tras la segunda fase, se colocaron dos pilares transepiteliales Multiunit® rectos y un pilar Multunit® angulado de 17° (Figura 10).

Para la fabricación de las estructuras, se eligió el óxido de zirconio monolítico como material restaurador sobre interfa-

nas de óxido de zirconio monolítico en los dientes tallados previamente (1.7, 1.6, 2.2 y 2.3). Se tomaron impresiones de cubeta abierta con silicona de adición pesada y fluida (Zhermack Elite HD, Gmbh). Se realizó una prueba de pasividad analógica y el resto del proceso se confeccionó de manera digital, por lo que se hicieron pruebas estéticas de dientes impresas en 3D sobre interfa-

sas metálicas, para hacer todos los ajustes de función y estética previos al fresado del zirconio monolítico (Figuras 11, 12 y 13).

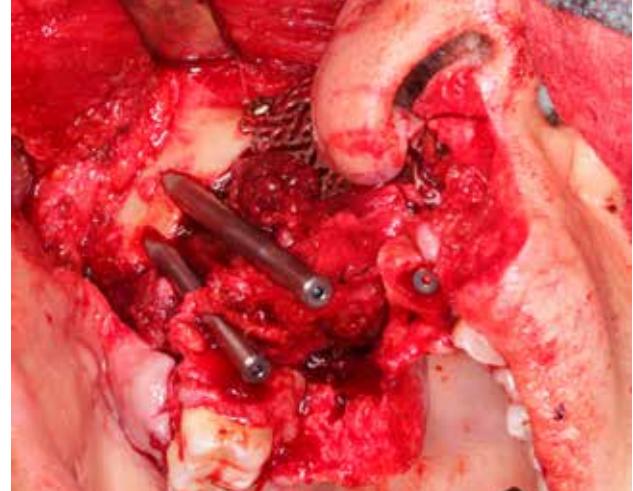


Figura 5. Fotografía quirúrgica con los implantes y placa colocada.



Figura 6. Fotografía quirúrgica con los implantes y placa colocada.



Figura 7. Puente provisional dentosoportado fabricado en PMMA con refuerzo metálico



Figura 8. Fotografía intraoral en máxima intercuspidación con puente provisional cementado.



Figura 9. Fotografía de sonrisa con el provisional colocado.



Figura 10. Fotografía intraoral de la arcada superior con los implantes y pilares Multiunit® posicionados.



Figura 11. Fotografía intraoral de la prueba de pasividad.



Figura 12. Fotografía intraoral en máxima intercuspidación con la prueba de dientes impresa 3D.



Figura 13. Fotografía de sonrisa con la prueba de dientes impresa 3D.

El día de la colocación de las estructuras, se arenó el interior de las coronas dentosoportadas con óxido de aluminio de 50  $\mu$  y fueron cementadas con cemento de resina Multilink®. El puente implantsoportado se atornilló al torque indicado (20Nw) (Figuras 14, 15, 16 y 17).

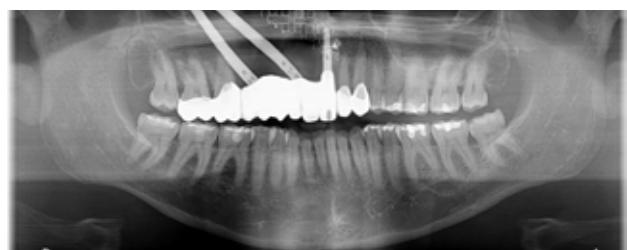


Figura 14. Radiografía panorámica con la rehabilitación implantsoportada finalizada.



Figura 15. Fotografía de sonrisa con la rehabilitación definitiva.



Figura 16. Fotografía intraoral con la rehabilitación definitiva en zirconio monolítico.



Figura 17. Fotografía intraoral con la rehabilitación definitiva en zirconio monolítico.

## RESULTADOS

La evolución postoperatoria fue favorable, sin complicaciones quirúrgicas. La paciente mostró una correcta cicatrización de los tejidos blandos tras la resección quirúrgica. A los 30 días de la cirugía, se inició el tratamiento con radioterapia adyuvante, completando un total de 30 sesiones sin incidencias relevantes.

Durante el tratamiento con radioterapia, la prótesis provisional fija dentosoportada cumplió con su objetivo funcional y estético, manteniendo la integridad de los tejidos blandos y evitando colapsos estructurales en la zona intervenida. No se reportaron úlceras ni signos de mucositis graves en la zona portadora.

Finalizado el tratamiento oncológico y confirmada la ausencia de enfermedad activa, se procedió a la segunda fase quirúrgica con la colocación de pilares transepiteliales Multiunit®. La integración de los implantes cigomáticos y del implante endoóseo fue satisfactoria, observándose estabilidad clínica y ausencia de signos de periimplantitis.

Las impresiones analógicas y el posterior flujo digital permitieron una correcta planificación protésica. Las estructuras definitivas, confeccionadas en óxido de zirconio monolítico sobre interfasas metálicas de titanio, mostraron una adecuada adaptación pasiva tanto clínica como radiográficamente. La prueba estética permitió ajustes oclusales y funcionales mínimos, optimizando el resultado final.

En enero de 2021, el puente implantosoportado fue atornillado con un torque controlado (20 Nw), y las coronas dentosoportadas cementadas con éxito. La paciente refirió una notable mejoría en la función masticatoria, fonación y estética facial, manifestando un alto grado de satisfacción.

En el seguimiento a 4 años tras la colocación de la prótesis definitiva, no se observaron complicaciones mecánicas ni biológicas. La paciente continúa libre de enfermedad y con una correcta adaptación al tratamiento rehabilitador implantosoportado (Figura 18).



Figura 18. Radiografía panorámica a los 4 años de la intervención.

## DISCUSIÓN

La irradiación previa o posterior sobre los maxilares es uno de los factores clave en la osteointegración<sup>8</sup>. Hay múltiples estudios que evalúan el éxito de los implantes dentales so-

bre pacientes oncológicos que han recibido radioterapia, con distintos resultados. Centrándonos en la supervivencia de los implantes, la radioterapia aumenta significativamente el riesgo de pérdida ósea en comparación con zonas no irradiadas.

Navarro-Cuéllar y cols., exponen unos resultados de supervivencia de los implantes en pacientes oncológicos del 97 % a los dos años y del 95 % a los 5 años, sin diferencias significativas entre pacientes irradiados y no radiados<sup>9</sup>.

Toneatti y cols., después de un seguimiento promedio de 37,7 meses, observan una tasa de supervivencia sobre el implante del 97 % en pacientes no irradiados y del 91,9 % tras un seguimiento medio de 39,8 meses<sup>10</sup>.

En otro metaanálisis, Schiegnitz y cols., observan una supervivencia media de los implantes de un 87,8% a los 5 años, siendo la tasa de fracaso mayor en hueso irradiado con diferencias estadísticamente significativas<sup>11</sup>.

En general, la mayoría de los autores señalan una mejor osteointegración si se demora la colocación de implantes 12 meses respecto a la fecha de finalización de la radioterapia o si se colocan antes de recibir la radioterapia<sup>12</sup>.

Otra variable a tener en cuenta es la dosis de radiación recibida. Li y cols., en un estudio retrospectivo con 58 pacientes durante 3 años, concluyeron que dosis mayores de 40 Gy estaban relacionados con una mayor pérdida ósea alrededor de los implantes<sup>13</sup>.

El uso de los implantes cigomáticos se ha convertido en una alternativa eficaz en casos de resecciones quirúrgicas importantes<sup>14</sup>. Cuando es previsible la necesidad de radioterapia adyuvante, la colocación de implantes de forma primaria (durante el acto quirúrgico de resección del tumor) es una alternativa con ventajas, como son: la osteointegración se produce antes de que se inicien los efectos de la radioterapia; que se acelera la rehabilitación de estos pacientes o que se evita la morbilidad de una segunda cirugía<sup>15</sup>.

Butterworth en un estudio prospectivo de 10 años con 131 implantes cigomáticos sobre 49 pacientes, concluía que los implantes cigomáticos son un procedimiento seguro como alternativa a los colgajos microvascularizados. No encontró diferencias significativas entre paciente no radiado o irradiado y publicó una supervivencia de los implantes del 92% a los 5 años<sup>16</sup>. Sin embargo, Vosselman y cols., sí que encontraron diferencias significativas entre hueso irradiado e implantes cigomáticos. En su estudio, mostraron una supervivencia del 100% sin radioterapia y un 85% con radioterapia. Concluían que el fracaso de estos implantes podría deberse a la localización del tumor y a las altas dosis de radiación<sup>17</sup>.

## CONCLUSIONES

La colocación de implantes cigomáticos en pacientes oncológicos es una alternativa eficaz para la posterior restauración dentaria, evitando cirugías más complejas y reduciendo el número de intervenciones.

Al hacerlo en un primer tiempo quirúrgico, si el paciente necesitara radioterapia o quimioterapia coadyuvante posterior, la osteointegración ya se habría producido.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Delanian S, Lefaux JL. The radiation-induced fibrotrophic process: therapeutic perspective via the antioxidant pathway. *Radiother Oncol.* 2004 Nov;73(2):119-131.
2. Visch LL, van Waas MA, Schmitz PI, Levendag PC. A clinical evaluation of implants in irradiated oral cancer patients. *J Dent Res.* 2002 Dec;81(12):856-859.
3. Curi MM, Cardoso CL, de Lima HG, Kowalski LP, Martins MD. Histopathologic and Histomorphometric Analysis of Irradiation Injury in Bone and the Surrounding Soft Tissues of the Jaws. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016 Jan;74(1):190-199.
4. Denham JW, Hauer-Jensen M. The radiotherapeutic injury--a complex 'wound'. *Radiother Oncol.* 2002 May;63(2):129-145.
5. Prado-Peña IB, Somoza-Martin JM, García-Carricero T, et al. Osseointegrated dental implants that will undergo radiotherapy. Does risk of osteoradionecrosis exist? A scoping review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2024 Nov;138(5):594-601.
6. Blanchard P, Baujat B, Holostenco V, et al. Meta-analysis of chemotherapy in head and neck cancer (MACH-NC): a comprehensive analysis by tumour site. *Radiother Oncol.* 2011 Jul;100(1):33-40.
7. Ozaki H, Sakurai H, Yoshida Y, Yamanouchi H, Iino M. Oral rehabilitation of oral cancer patients using zygomatic implant-supported maxillary prostheses with magnetic attachment: Three case reports. *Case Rep Dent.* 2018 Sep 16;2018: 1694063.
8. Garrido-Martínez P, Peña-Cardelles JF, Quispe-López N, et al. Correction: Dental implants rehabilitation in a patient with head and neck radiotherapy for osteosarcoma in the jaw. A clinical case report. *J Clin Exp Dent.* 2021 Dec 1;13(12):e1275.
9. Navarro C, Caicoya SJ, Acero JJ, Navarro I, Muella CM, Navarro C. Mandibular reconstruction with iliac crest free flap, nasolabial flap, and osseointegrated implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Jun;72(6):1226. e1-15.
10. Toneatti DJ, Graf RR, Burkhard JP, Schaller B. Survival of dental implants and occurrence of osteoradionecrosis in irradiated head and neck cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2021;25(10):5579-5593.
11. Schiegnitz E, Reinicke K, Sagheb K, König J, Al-Nawas B, Grötz KA. Dental implants in patients with head and neck cancer-A systematic review and meta-analysis of the influence of radiotherapy on implant survival. *Clin Oral Implants Res.* 2022;33(10):967-999.
12. Kende PP, Ranganath S, Landge JS, et al. Survival of dental implants on irradiated jaws: A systematic review and meta-analysis. *J Maxillofac Oral Surg.* 2022 Sep;21(3):787-795.
13. Li J, Feng K, Ye L, Liu Y, Sun Y, Wu Y. Influence of radiotherapy on dental implants placed in individuals before diagnosed with head and neck cancer: focus on implant-bed-specific radiation dosage. *Clin Oral Investig.* 2022 Sep;26(9):5915-5922.
14. Shokouhi B, Cerajewska T. Radiotherapy and the survival of dental implants: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2022 May;60(4):422-429.
15. Goiato MC, Pellizzer EP, Moreno A, et al. Implants in the zygomatic bone for maxillary prosthetic rehabilitation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Jun;43(6):748-757.
16. Butterworth CJ. Primary vs secondary zygomatic implant placement in patients with head and neck cancer-A 10-year prospective study. *Head Neck.* 2019 Jun;41(6):1687-1695.
17. Vosselman N, Kraima J, Ng Wei Siang K, Raghoobar GM, Witjes MJH, de Visscher SAHJ. Guided placement of zygomatic implants in head and neck cancer patients: implant survival and patient outcomes at 1-3 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2024 Jul;53(7):600-606.



## caso CLÍNICO



**Amirbagloy Darian, Melika**  
Estudiante de Grado de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid (UCM).

**Sharif Ardestanian Moghadam, Alireza**  
Estudiante de Grado de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid (UCM).

**Martínez Rodríguez, Natalia**  
Profesora Asociada de Cirugía Bucal Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid (UCM).

**Hurtado Celotti, Dolores**  
Profesora Colaboradora. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid (UCM).

**Martínez Rodríguez, César**  
Profesor Colaborador Máster de Ortodoncia Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid (UCM).

**Martínez-González, José María**  
Profesor Titular de Cirugía Maxilofacial. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid (UCM).

**correspondencia:**  
Prof. Dr. José María Martínez-González  
jmargo@ucm.es

Fecha de recepción: 5 de diciembre de 2025.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
10 de diciembre de 2025.

# RETENCIÓN DE SEGUNDOS MOLARES MANDIBULARES: EVALUACIÓN MEDIANTE CBCT Y CONSIDERACIONES TERAPÉUTICAS ANTE UN CASO CLÍNICO

Amirbagloy Darian M, Sharif Ardestanian Moghadam A, Martínez Rodríguez N, Hurtado Celotti D, Martínez Rodríguez C, Martínez-González, JM  
*Retención de segundos molares mandibulares: evaluación mediante CBCT y consideraciones terapéuticas ante un caso clínico.*  
*Cient. Dent. 2025; 22; 3; 99-105*

## RESUMEN

**Introducción:** La retención de los segundos molares mandibulares es una alteración eruptiva poco frecuente, de etiología multifactorial, que puede involucrar posiciones ectópicas, obstáculos en la vía eruptiva, fallos en el mecanismo de erupción y posibles factores genéticos. Esta condición puede originar complicaciones locales como infecciones, quistes, reabsorciones radiculares y alteraciones funcionales. El éxito terapéutico depende principalmente de la edad del paciente y del estado eruptivo del molar, siendo la erupción asistida por ortodoncia la opción más conservadora frente a alternativas como la extracción o el enderezamiento quirúrgico.

El objetivo de este trabajo es la presentación de un caso con retención bilateral de los segundos molares mandibulares en el que se analizan las distintas opciones terapéuticas, así como el porcentaje de éxito de estas.

**Métodos:** Se presenta el caso clínico de un paciente varón de 18 años en el que, tras la realización de una CBCT de la arcada mandibular, se observó la retención de los segundos molares mandibulares permanentes junto con los terceros molares mandibulares.

**Resultados:** Dada la ausencia de signos radiológicos, el paciente optó por una actitud expectante, pendiente de revisiones posteriores que pudieran indicar cambios y en consecuencia plantear una actitud intervencionista.

**Conclusiones:** La retención del segundo molar mandibular es un hallazgo creciente

**MANDIBULAR SECOND MOLAR RETENTION: CBCT ASSESSMENT AND THERAPEUTIC CONSIDERATIONS IN A CLINICAL CASE**

## ABSTRACT

**Introduction:** The retention of mandibular second molars is an uncommon eruptive alteration with a multifactorial etiology, which may involve ectopic positions, eruptive pathway obstructions, failures in the eruption mechanism, and possible genetic factors. This condition can lead to local complications such as infections, cysts, root resorption, and functional disturbances. Therapeutic success depends mainly on the patient's age and the eruptive status of the molar, with orthodontically assisted eruption being the most conservative option compared to alternatives such as extraction or surgical uprighting.

The objective of this study is to present a case of bilateral retention of the mandibular second molars and to analyze the different therapeutic options as well as their respective success rates.

**Methods:** We present the case of an 18-year-old male patient in whom, after performing a CBCT of the mandibular arch, retention of the permanent mandibular second molars was observed, along with the mandibular third molars.

**Results:** In the absence of radiological signs, the patient opted for an expectant approach, with follow-up evaluations to detect any changes that might warrant an interventional strategy.

en jóvenes y requiere un diagnóstico precoz para evitar complicaciones, siendo la CBCT la herramienta diagnóstica más precisa para evaluar la posición y riesgos asociados.

Las opciones terapéuticas son diversas y siempre deben individualizarse según la anatomía, el pronóstico y las características del paciente.

## PALABRAS CLAVE

Dientes retenidos; Segundos molares mandibulares; Opciones terapéuticas.

**Conclusions:** Retention of the mandibular second molar is becoming more common in young patients and needs to be diagnosed early to avoid complications. CBCT is the most accurate tool to assess the tooth position and possible risks.

Treatment options vary, and they should always be based on the patient's anatomy, prognosis, and individual characteristics.

## KEY WORDS

Impacted teeth; Second mandibular molars; Therapeutic options.

## INTRODUCCIÓN

La retención dentaria hace referencia al fracaso del proceso eruptivo debido a la presencia de una barrera física clínica o radiográficamente detectable en la ruta de erupción, o bien a una dirección anómala del diente en desarrollo<sup>1</sup>.

Desde el punto de vista epidemiológico, los dientes retenidos más comúnmente afectados son los terceros molares, seguidos por los caninos maxilares y los segundos premolares mandibulares<sup>2</sup>. Otros dientes como los segundos molares mandibulares se presentan con una prevalencia que se estima que ocurre entre 1,5 y 3 casos por cada 1.000 individuos, siendo más frecuentes las retenciones unilaterales que bilaterales, y más en los hombres que mujeres<sup>3,4</sup>.

La impactación de los segundos molares 2M es difícil de prevenir y detectar a tiempo debido a sus etiologías multifactoriales. Andreasen y cols.<sup>5</sup> señalaron tres causas principales para las alteraciones eruptivas del segundo molar: posición ectópica, presencia de obstáculos en la trayectoria eruptiva y fallos en el mecanismo de erupción. Además, un estudio llevado a cabo por Shapira y cols.<sup>6</sup>, sugieren un componente genético en las impactaciones del 2M, con mayor prevalencia en una población chino-estadounidense en comparación con una población israelí. Además, se ha descrito que la presencia de una maloclusión clase II, con una mandíbula retraiada y un ángulo goníaco reducido, se asocia morfológicamente con la impactación de los segundos molares mandibulares<sup>5</sup>, en un patrón similar al observado en la impactación de los terceros molares. No obstante, diversos estudios sugieren que la alteración en la posición del tercer molar debe considerarse como un factor contribuyente y no como la causa principal de la impactación del segundo molar mandibular<sup>1</sup>.

Clínicamente la impactación de los 2M puede dar lugar a diversas complicaciones locales, entre las que se incluyen la aparición de lesiones quísticas, procesos infecciosos como la pericoronaritis o los abscesos, así como la sobreerupción de dientes antagonistas. Además, esta condición puede favorecer la aparición de patologías en los dientes adyacentes, tales como reabsorción radicular, caries, alteraciones periodontales, repercusiones estéticas y funcionales, incluyendo dificultades masticatorias<sup>7</sup>.

Los factores que influyen en un tratamiento exitoso incluyen, en primer lugar, la edad del paciente, ya que los adolescentes suelen obtener mejores resultados que los adultos. Otro aspecto relevante es el estado de erupción del molar impactado y el grado de exposición de su corona. Por último, la angulación o inclinación del molar impactado no parece ser un factor tan determinante<sup>8</sup>.

En relación con este último punto, autores como Shpack y cols.<sup>9</sup> examinaron 165 segundos molares mandibulares impactados, observando que la mayoría (88%) presentaban una angulación mesial, un 8% una posición vertical y un 4% una angulación distal. Monaca y cols.<sup>1</sup> reportaron que sólo 7 de los 161 molares impactados presentaban una angulación superior a 90°. De manera similar, Fu y cols.<sup>2</sup> en su estudio, únicamente 5 de los 125 molares impactados mostraban una angulación mayor a 90°, siendo extremadamente rara la presentación horizontal de estos dientes.

Las posibilidades terapéuticas para la impactación de los segundos molares permanentes constituyen un desafío clínico relevante en el ámbito del tratamiento dental<sup>10</sup>. Las opciones de tratamiento para los molares profundamente impactados incluyen la extracción quirúrgica, el enderezamiento

miento o reposicionamiento del diente, y el descubrimiento quirúrgico con erupción forzada asistida por ortodoncia, siendo esta última considerada la alternativa más conservadora<sup>7</sup>.

El objetivo de este trabajo es la presentación de un caso con retención bilateral de los segundos molares mandibulares 2MM en el que se analiza las distintas opciones terapéuticas, así como el porcentaje de éxito de las mismas.

## CASO CLÍNICO

Se presenta un paciente varón de 18 años, que acudió a la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. Durante la anamnesis, no se registraron antecedentes médicos o quirúrgicos relevantes. El paciente no presentaba alergias medicamentosas ni hábitos tóxicos, refiriendo dolor intermitente en la región posterior mandibular izquierda, de predominio nocturno, iniciado hace 6 meses.

En la exploración extrabucal no se evidenciaron alteraciones estéticas faciales, ni afectación ganglionar. A la exploración intrabucal se observó en el tercer cuadrante el enclavamiento del segundo molar mandibular izquierdo permanente, contrastando con la ausencia del 2M en el cuarto cuadrante (Figuras 1 y 2).

El aspecto y coloración de las mucosas eran normales. Los primeros molares adyacentes no mostraban signos de patología y conservaban la vitalidad. El paciente refirió que otros miembros de la familia habían presentado situaciones similares.

Como prueba complementaria se solicitó un estudio tomográfico (CBCT) de la arcada mandibular completa,



Figura 1. Imagen intraoral del tercer cuadrante donde se observa el enclavamiento del segundo molar mandibular.



Figura 2. Imagen intraoral del cuarto cuadrante donde se observa ausencia en boca del segundo molar mandibular.

observándose en el corte panorámico la presencia de los terceros molares inferiores junto a la retención de los 2M, el derecho en posición vertical y el izquierdo en posición mesioangular-horizontal (Figura 3). En los cortes axiales (Figura 4), se confirmó la ausencia de accidentes mecánicos sobre los primeros molares ya través de en los cortes ortorradiales, se pudo observar una relación estrecha con el nervio dentario inferior (Figuras 5).

Tras estos hallazgos, se informó al paciente sobre las diferentes posibilidades terapéuticas, declinando en ese momento cualquiera de ellas.

## DISCUSIÓN

La retención del 2M es un fenómeno poco frecuente, con una prevalencia que oscila entre el 0,6% y el 3%. Sin embargo, la retención simultánea de segundos y terceros molares en adolescentes está en aumento y se ha convertido en un hallazgo cada vez más común en la práctica de la cirugía oral en pacientes jóvenes<sup>11,12</sup>. Los pacientes asintomáticos a menudo ignoran los 2M retenidos y se descubren accidentalmente durante las visitas dentales rutinarias.

La distribución según el género no parece estar esclarecida dado que diferentes estudios obtienen resultados distintos. Para Shapira y cols<sup>6</sup>, habría una mayor afectación de las mujeres, contrastando con el estudio de Varpio y Wellfelt<sup>13</sup>, quienes describieron una mayor frecuencia en varones como el caso que se presenta.

Por otra parte, Bondemark y Tsipora<sup>14</sup> no han encontrado diferencias significativas entre géneros en la prevalencia de la retención del 2MM.

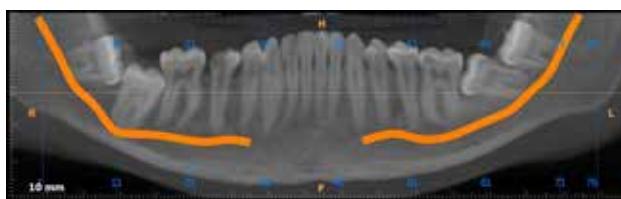


Figura 3. Corte panorámico de CBCT, se visualiza el diente 37 retenido en una posición mesioangular-horizontal y el diente 47 retenido en una posición vertical.

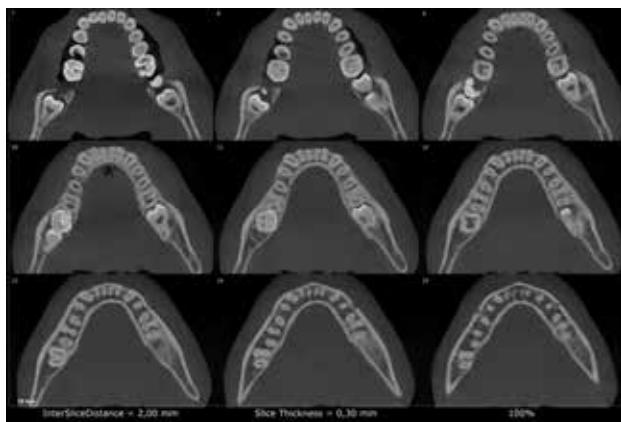


Figura 4. Cortes axiales. Ausencia de lesiones en los molares adyacentes.

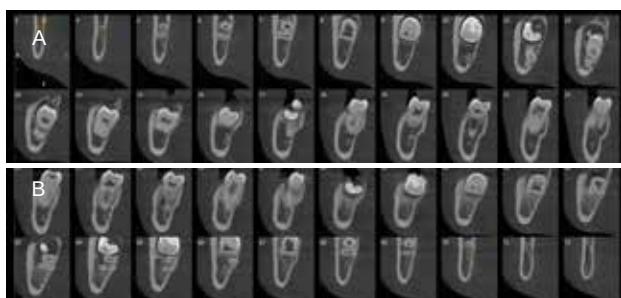


Figura 5. Cortes ortorradiales: Relación de los segundos molares mandibulares con el nervio alveolar inferior. A: cuarto cuadrante. B: tercer cuadrante.

Con respecto al lado de retención, varios estudios informaron una mayor incidencia de impactación molar unilateral, alcanzando hasta un 81,25%<sup>15</sup>. No obstante, según Cassetta y cols. (42,5%)<sup>16</sup> y Caminiti y cols.<sup>17</sup>, se han descrito prevalencias más elevadas de bilateralidad. De manera similar, Pippi y cols.<sup>18</sup> reportaron una incidencia particularmente alta de retenciones bilaterales. (16/36 = 44,44%). Por otro lado, Shapira y cols.<sup>6</sup> documentaron diferencias entre poblaciones, con predominio unilateral del 73% en población israelí y del 55% en población chino-estadounidense, lo que sugiere una posible influencia genética en el patrón de presentación.

En cuanto al lado de la impactación, Varpio y Wellfelt<sup>13</sup> informaron una mayor afectación del lado derecho, mientras que Cho y cols.<sup>19</sup> observaron mayor prevalencia en el lado

izquierdo. Shapira y cols.<sup>6</sup> tampoco hallaron diferencias laterales en la muestra israelí, aunque sí observaron una predominancia del lado izquierdo (67%) en la muestra chino-estadounidense.

Los 2MM retenidos pueden provocar accidentes como caries, periodontitis, pericoronaritis y reabsorción radicular de los primeros molares<sup>7</sup>. Por lo tanto, se sugiere diagnosticar y tratar estos dientes a una edad precoz, siendo el mejor momento de tratamiento de los 2MM retenidos el intervalo entre los 11 y los 14 años, cuando la formación radicular es incompleta<sup>20</sup>.

En el estudio realizado por Fu y cols.<sup>2</sup>, se observó que el ángulo y la profundidad de los 2M retenidos ejercen una influencia más significativa que la edad del paciente sobre la dificultad del caso y la duración del periodo inicial de enderezamiento, específicamente, cuanto mayor es la profundidad de la retención o más horizontal/distal es la angulación del molar, mayor es la tendencia a presentar un periodo inicial más prolongado.

Para el tratamiento de los molares mandibulares retenidos se han propuesto diversas opciones terapéuticas, entre ellas la extracción dental, el enderezamiento ortodóntico o quirúrgico, el autotrasplante, el abordaje ortodóntico-quirúrgico combinado y, en casos seleccionados, el reemplazo mediante implantes dentales<sup>21</sup>.

Por ello, un diagnóstico preciso resulta esencial para seleccionar la estrategia terapéutica adecuada. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha consolidado como la herramienta diagnóstica más precisa, gracias a su capacidad para evaluar tridimensionalmente la orientación del diente, su relación con el conducto mandibular y la cortical lingual, así como las posibles consecuencias biomecánicas de la retención<sup>22,23</sup>. En la vista coronal, las impactaciones verticales pueden acercar el molar retenido al nervio alveolar inferior, especialmente en presencia de infraoclusión o raíces en formación. En la vista axial, es posible identificar retenciones con desplazamiento lingual que aumentan el riesgo de proximidad al nervio lingual. Desde la perspectiva sagital, se observan inclinaciones distales relacionadas con la rama mandibular y el folículo del tercer molar, así como angulaciones mesiales o impactaciones horizontales severas capaces de provocar reabsorción radicular o daño periodontal del primer molar permanente<sup>24</sup>.

Entre las distintas alternativas disponibles, el tratamiento puede incluir intervenciones quirúrgicas, ortodónticas o una combinación de estas<sup>3</sup>. Una opción quirúrgica es el enderezamiento quirúrgico del 2M, que implica luxar y reposicionar el diente mediante un movimiento controlado a nivel del ápice radicular<sup>8</sup>. Pogrel<sup>25</sup> describe la técnica quirúrgica realizada bajo anestesia local complementada con sedación intravenosa según sea necesario. Este procedimiento requiere

la creación de un colgajo bucal, la extracción del tercer molar, la protección del nervio lingual, la osteotomía controlada y el uso de un botador para reposicionar el molar<sup>8,25</sup>. Entre sus principales indicaciones destacan adolescentes con ápices abiertos (aproximadamente dos tercios de desarrollo) y una inclinación axial moderada<sup>8,15,24</sup>. Las contraindicaciones severas incluyen la formación radicular completa, las raíces divergentes y una inclinación mayor de 75° respecto al eje largo del primer molar, debido al riesgo de fractura radicular, reabsorción u obliteración pulpar<sup>24</sup>. No obstante, pueden presentarse complicaciones como necrosis pulpar, anquilosis, fracturas o reabsorciones radiculares<sup>26</sup>.

La evidencia disponible muestra que el éxito de tratamiento es consistentemente elevado, con tasas que en la mayoría de los estudios superan el 90%<sup>3</sup>, del mismo modo un estudio llevado a cabo por Padwa y cols.<sup>15</sup> informó el éxito del tratamiento en 14 de 16 molares después de un seguimiento promedio de aproximadamente 2,4 años, lo que respalda su consideración como una alternativa fiable frente a la extracción del segundo molar y autotrasplante del tercer molar.

Otra alternativa es la extracción del 2MM retenido con el objetivo de permitir la erupción y sustitución espontánea por el tercer molar. Esta opción se considera cuando el 2M no es recuperable o cuando el paciente rechaza otras intervenciones como el enderezamiento quirúrgico, el autotrasplante o la ortodoncia<sup>8</sup>. Aunque algunos estudios reportan una erupción favorable de los terceros molares en estas circunstancias, los resultados no siempre son satisfactorios. Magnusson y Kjellberg<sup>21</sup> observaron que esta es la opción con menor tasa de éxito, alcanzando solo un 11%, y destacaron que, incluso aquellos terceros molares que erupcionaron adecuadamente, tendían a ubicarse en una posición desfavorable. De manera similar, Gooris y cols.<sup>27</sup> informaron que solo el 46% de los terceros molares alcanzaron un contacto satisfactorio con el primer molar. Por otro lado, de la Rosa y cols.<sup>28</sup> encontraron que el 96% de los molares maxilares erupcionan en buena posición mientras que esta cifra fue de 66% para los molares mandibulares, lo que podría desaconsejar el empleo de esta técnica especialmente en retenciones mandibulares.

Una tercera opción es el autotrasplante de terceros molares para reemplazar 2M irrecuperables. El trasplante dental autógeno ha demostrado ser un método eficaz para el reemplazo dental<sup>29</sup>, puesto que el ligamento periodontal, el hueso y el tejido blando puede continuar creciendo en la ubicación del receptor, por lo que este método también se puede usar para mover los dientes con aparatos ortopédicos después del autotrasplante<sup>30</sup>. Kvint y cols.<sup>31</sup>, en un estudio longitudinal de 15 años con 215 pacientes, reportaron un éxito ge-

neral del 81%, con los premolares como los dientes más predecibles (89%) y éxito del 100%, cuando se trasplantaron a la región incisiva maxilar. Sin embargo, los trasplantes de terceros molares para sustituir 2MM mostraron el peor pronóstico, con una tasa de éxito del 68% (23 de 34), lo que limita la utilidad de esta técnica en esta localización<sup>8</sup>. Fugazzotto informó que la tasa de éxito acumulativa de los implantes en el 2MM fue del 85%, siendo ligeramente menor que la de otros molares<sup>32</sup>, mientras que las tasas totales de éxito del autotrasplante fueron de 94% con los dientes del ápice abierto y 84% con ápice cerrado<sup>33</sup>.

Los criterios modificados de éxito para los dientes trasplantados incluyen que el diente permanezca fijo en su alveolo sin inflamación residual, que no exista movilidad dental, que no se evidencien condiciones patológicas en la radiografía, que el diente muestre signos de crecimiento radicular adicional y que la profundidad del surco, el contorno gingival y el color sean normales<sup>34</sup>. Las tasas de fracaso están estrechamente relacionadas con la presencia de un trauma quirúrgico excesivo, un diente donante contaminado, profundidades de sondaje superiores a 4mm y pacientes mayores de 40 años<sup>35</sup>.

Finalmente, el enfoque más ampliamente aceptado y con mejores resultados es el enderezamiento ortodóncico del 2M con exposición quirúrgica del mismo, combinado con la extracción del tercer molar.

Las tasas de éxito oscilan entre el 68% y el 75%<sup>8,36</sup>. Monaca y cols.<sup>1</sup> señalan que la posición quirúrgica del molar retenido presenta tasas de éxito que oscilan entre el 68% y el 75%. Sin embargo, describen factores que pueden disminuir dicho éxito, como la cobertura ósea completa o la impactación del ápice contra el techo del canal mandibular.

## CONCLUSIONES

La retención del 2MM es un hallazgo creciente en jóvenes y requiere un diagnóstico precoz para evitar complicaciones. No existe consenso claro sobre la influencia del sexo o el lado afectado, lo que sugiere factores poblacionales y anatómicos variables. La CBCT se mantiene como la herramienta diagnóstica más precisa para evaluar la posición y riesgos asociados. Las opciones terapéuticas son diversas, pero el enderezamiento quirúrgico-ortodóncico ofrece resultados más predecibles. En cambio, la extracción para favorecer la erupción del tercer molar y el autotrasplante muestran mayor variabilidad de éxito. En conjunto, el manejo debe individualizarse según la anatomía, el pronóstico y las características del paciente.



## BIBLIOGRAFÍA

1. La Monaca G, Cristalli MP, Pranno N, Galluccio G, Annibali S, Pippi R. First and second permanent molars with failed or delayed eruption: Clinical and statistical analyses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019 Sep;156(3):355-364. doi: 10.1016/j.ajodo.2018.09.020.
2. Fu PS, Wang JC, Wu YM, Huang TK, Chen WC, Tseng YC, Tseng CH, Hung CC. Impacted mandibular second molars. *Angle Orthod.* 2012 Jul;82(4):670-5. doi: 10.2319/102111-656.1.
3. Han T, Christensen BJ. Surgical treatment of impacted mandibular second molars: A systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2022 Jan;80(1):29-36. doi:10.1016/j.joms.2021.08.160.
4. Shpack N, Finkelstein T, Lai YH, Kuftinec MM, Vardimon A, Shapira Y. Mandibular permanent second molar impaction: treatment options and outcome. *Open J Dent Oral Med.* 2013;1(1):9-14. doi:10.13189/ojdom.2013.010103.
5. Andreasen JO, Petersen JK, Laskin DM. Textbook and color atlas of tooth impactions. Copenhagen: Munksgaard; 1997. p. 199–208.
6. Shapira Y, Finkelstein T, Shpack N, Lai YH, Kuftinec MM, Vardimon A. Mandibular second molar impaction. Part I: Genetic traits and characteristics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jul;140(1):32-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.08.034.
7. Lorente C, Lorente P, Perez-Vela M, Esquinas C, Lorente T. Treatment of impacted or retained second molars with the miniscrew-supported pole technique: a prospective follow-up study. *Prog Orthod.* 2022 Oct 10;23(1):36. doi: 10.1186/s40510-022-00432-5.
8. Turley PK. The management of mesially inclined/impacted mandibular permanent second molars. *J World Fed Orthod.* 2020 Oct;9(3S):S45-S53. doi:10.1016/j.ejwf.2020.09.004.
9. Shpack N, Finkelstein T, Lai YH, Kuftinec MM, Vardimon A, et al. (2013) Aberration in the path of eruption of the mandibular permanent second molar. *J Interdiscipl Med Dent Sci* 1: 103. doi: 10.4172/2376-032X.1000103
10. Moca RT, Moca AE, Juncar M. Prevalence and symmetry of positional anomalies in second permanent molars: Study of Romanian patients. *Pediatr Rep.* 2024 Dec 10;16(4):1149-1160. doi: 10.3390/pediatric16040097.
11. McKeon KR, Mortimer RR, Burnheimer JM. Evaluation of panoramic images in the assessment of mandibular second molar impaction. *J Clin Exp Dent.* 2024 Nov 1;16(11):e1317-e1322. doi: 10.4317/jced.62127.
12. Shinohara EH, Kaba SC, Pedron IG, Imparato JC. Bilateral lower second molar impaction in teenagers: an emergent problem? *Indian J Dent Res.* 2010 Apr-Jun;21(2):309-10. doi: 10.4103/0970-9290.66631..
13. Varpio M, Wellfelt B. Disturbed eruption of the lower second molar: clinical appearance, prevalence, and etiology. *ASDC J Dent Child.* 1988 Mar-Apr;55(2):114-8..
14. Bondemark L, Tsiopta J. Prevalence of ectopic eruption, impaction, retention and agenesis of the permanent second molar. *Angle Orthod.* 2007 Sep;77(5):773-8. doi: 10.2319/072506-306.1. PMID: 17685771.
15. Padwa BL, Dang RR, Resnick CM. Surgical uprighting is a successful procedure for management of impacted mandibular second molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2017 Aug;75(8):1581-1590. doi: 10.1016/j.joms.2017.02.027.
16. Cassetta M, Alteri F, Di Mambro A, Galluccio G, Barbato E. Impaction of permanent mandibular second molar: a retrospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013 Jul 1;18(4):e564-8. doi: 10.4317/medoral.18869.
17. Caminiti MF, El-Rabbany M, Lou T, Reinish EI. Surgical uprighting of mandibular second molars: A single-group retrospective cohort study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020 Dec;158(6):849-855. doi: 10.1016/j.ajodo.2019.11.016.
18. Pippi R, Luigetti L, Pietrantoni A. Surgical uprighting and repositioning of unerupted molars: Features and findings of a retrospective sample. *J Clin Exp Dent.* 2021 Dec 1;13(12):e1196-e1201. doi: 10.4317/jced.58972.
19. Cho SY, Ki Y, Chu V, Chan J. Impaction of permanent mandibular second molars in ethnic Chinese schoolchildren. *J Can Dent Assoc.* 2008 Jul-Aug;74(6):521.
20. Selvido DI, Wongsirichat N, Arirachakaran P, Rokaya D, Wongsirichat N. Surgical Management of Impacted Lower Second Molars: A Comprehensive Review. *Eur J Dent.* 2022 Jul;16(3):465-477. doi: 10.1055/s-0041-1739443.

21. Magnusson C, Kjellberg H. Impaction and retention of second molars: diagnosis, treatment and outcome. A retrospective follow-up study. *Angle Orthod.* 2009 May;79(3):422-7. doi: 10.2319/021908-97.1.
22. Abate A, Cavagnetto D, Fama A, Matarese M, Bellincioni F, Assandri F. Efficacy of operculectomy in the treatment of 145 cases with unerupted second molars: A retrospective case-control study. *Dent J (Basel)*. 2020 Jul 1;8(3):65. doi: 10.3390/dj08030065.
23. Moreira-Souza L, Butini Oliveira L, Gaéta-Araújo H, Almeida-Marques M, Asprino L, Oenning AC. Comparison of CBCT and panoramic radiography for the assessment of bone loss and root resorption on the second molar associated with third molar impaction: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol.* 2022 Mar 1;51(3):20210217. doi: 10.1259/dmfr.20210217.
24. Barone S, Antonelli A, Bocchino T, Cevidan L, Michelotti A, Giudice A. Managing mandibular second molar impaction: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2023 Nov;81(11):1403-1421. doi: 10.1016/j.joms.2023.08.168.
25. Pogrel MA. The surgical uprighting of mandibular second molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Aug;108(2):180-3. doi: 10.1016/s0889-5406(95)70081-1.
26. Tamer İ, Öztaş E, Marşan G. Up-to-date approach in the treatment of impacted mandibular molars: A literature review. *Turk J Orthod.* 2020 May 21;33(3):183-191. doi: 10.5152/TurkJOrthod.2020.19059.
27. Gooris CG, Artun J, Joondeph DR. Eruption of mandibular third molars after second-molar extractions: a radiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Aug;98(2):161-7. doi: 10.1016/0889-5406(90)70010-a.
28. De-la-Rosa-Gay C, Valmaseda-Castellón E, Gay-Escoda C. Spontaneous third-molar eruption after second-molar extraction in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Mar;129(3):337-44. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.11.002. Erratum in: *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Aug;130(2):266.
29. Dhar S, Singh G, Mishra M, Gaur A. A Prospective study on autotransplantation of mandibular third molars with complete root formation. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2022 Dec;15(4):340-349. doi: 10.1177/19433875211055600.
30. Pattanshetti C, Sankeshwari B, Shinde S, Kadam P, Kadam H, Shirke A. Clinical assessment of immediate autotransplantation of mandibular third molars: An in vivo study. *Cureus.* 2023 Jul 2;15(7):e41293. doi: 10.7759/cureus.41293.
31. Kvist S, Lindsten R, Magnusson A, Nilsson P, Björklund K. Autotransplantation of teeth in 215 patients. A follow-up study. *Angle Orthod.* 2010 May;80(3):446-51. doi: 10.2319/062509-354.1.
32. Fugazzotto PA. A comparison of the success of root resected molars and molar position implants in function in a private practice: results of up to 15-plus years. *J Periodontol.* 2001 Aug;72(8):1113-23. doi: 10.1902/jop.2001.72.8.1113.
33. Lundberg T, Isaksson S. A clinical follow-up study of 278 autotransplanted teeth. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1996 Apr;34(2):181-5. doi: 10.1016/s0266-4356(96)90374-5.
34. Dixit A, Randhawa RK, Randhawa GS, Nimavat A, Patel T, Jani Y. Autogenic molar transplantation of third molar with complete root formation versus incomplete root formation: A Prospective Clinical Study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2024 Jul;16(Suppl 3):S2168-S2171. doi: 10.4103/jpbs.jpbs\_66\_24.
35. Kimura H, Hamada Y, Eida T, Kumano T, Okamura K, Yokota M. Long-term outcome of autotransplantation of a complete root formed a mandibular third molar. *Case Rep Dent.* 2021 Nov 27;2021:5512804. doi: 10.1155/2021/5512804.
36. Valmaseda-Castellón E, De-la-Rosa-Gay C, Gay-Escoda C. Eruption disturbances of the first and second permanent molars: results of treatment in 43 cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Dec;116(6):651-8. doi: 10.1016/s0889-5406(99)70200-3.



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



**Rodríguez Masullo,  
Katherine Adriana**  
Estudiante Grado de Odontología.  
Facultad Odontología.  
Universidad Complutense de  
Madrid (UCM).

**Garcillán Izquierdo, María  
Rosario**  
Profesora titular de Odontología  
Preventiva y Comunitaria.  
Facultad Odontología UCM.

**correspondencia:**  
Katherine A. Rodríguez Masullo  
Facultad de Odontología,  
Universidad Complutense de Madrid  
Plaza Ramón y Cajal, s/n, 28040, Madrid  
krodr02@ucm.es

Fecha de recepción: 5 de diciembre de 2025.  
Fecha de aceptación para su publicación: 22  
de diciembre de 2025.

# EFECTOS DE LOS CIGARRILLOS ELECTRÓNICOS SOBRE LA SALUD ORAL: una revisión de la literatura

Rodríguez Masullo KA, Garcillán Izquierdo MR  
*Efectos de los cigarrillos electrónicos sobre la salud oral: una revisión de la literatura.*  
Cient. Dent. 2025; 22; 3; 106-113

## RESUMEN

**Introducción:** Los efectos del tabaco convencional sobre la salud general y bucodental están ampliamente documentados, pero la evidencia relativa al impacto de los cigarrillos electrónicos en la salud oral continúa siendo limitada. Estos dispositivos generan aerosoles con nicotina, saborizantes y compuestos potencialmente tóxicos capaces de interactuar con los tejidos orales. El objetivo de esta revisión es analizar la literatura actual sobre los efectos del cigarrillo electrónico en la salud oral, con el fin de sintetizar la evidencia disponible y destacar sus posibles implicaciones clínicas.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed, Web of Science y Scopus, restringida a los últimos cinco años y filtrada por acceso abierto y tipo de estudio. Tras eliminar duplicados, se seleccionaron 17 artículos para análisis exhaustivo.

**Resultados:** El consumo de cigarrillos electrónicos se asocia con un incremento del riesgo de periodontitis en comparación con los no fumadores, aunque dicho riesgo es inferior al observado en fumadores convencionales. Asimismo, se han descrito alteraciones en la mucosa oral y en el microbioma bucal, caracterizadas por el aumento de bacterias oportunistas y la disminución de proteínas antimicrobianas salivales. También se han documentado cambios en la composición de la saliva, niveles elevados de marcadores de daño celular y mayor adherencia bacteriana al esmalte dental, factores que pueden favorecer el desarrollo de caries.

**Conclusiones:** Aunque el vapeo se percibe como menos nocivo que fumar tabaco, la

## ABSTRACT

**Introduction:** The effects of conventional tobacco on general and oral health are well documented; however, evidence regarding the impact of electronic cigarettes on oral health remains limited. These devices generate aerosols containing nicotine, flavorings, and potentially toxic compounds capable of interacting with oral tissues. The aim of this review is to analyze the current literature on the effects of electronic cigarettes on oral health in order to synthesize the available evidence and highlight their possible clinical implications.

**Methods:** A systematic search was conducted in PubMed, Web of Science, and Scopus, restricted to the last five years and filtered by open access and study type. After removing duplicates, 17 articles were selected for detailed analysis.

**Results:** The use of electronic cigarettes is associated with an increased risk of periodontitis compared with non-smokers, although this risk remains lower than that observed in conventional smokers. Alterations in the oral mucosa and the oral microbiome have also been reported, characterized by an increase in opportunistic bacteria and a decrease in salivary antimicrobial proteins. Changes in saliva composition, elevated levels of cellular damage markers, and greater bacterial adhesion to dental enamel have likewise been documented factors that may promote the development of dental caries.

**Conclusions:** Although vaping is perceived as less harmful than smoking tobacco, the evidence suggests relevant adverse effects

evidencia sugiere efectos adversos relevantes en la salud oral. Sin embargo, se requieren más estudios para comprender mejor sus consecuencias a largo plazo.

## PALABRAS CLAVE:

Cigarrillos electrónicos; Vapear; Salud oral; Enfermedades periodontales; Caries dental.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, está científicamente demostrado que fumar tabaco es perjudicial para la salud, siendo muchas las campañas de concienciación que se han realizado al respecto. Fumar incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares, de cáncer de pulmón, en la cavidad oral o laringe, otros problemas como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica<sup>1</sup> y en la salud bucodental está bien establecido que fumar cigarros se considera un factor de riesgo en el desarrollo de periodontitis<sup>2</sup>.

Cuando hablamos de tabaco el mensaje está claro; sin embargo, la evidencia es más limitada en los sistemas electrónicos de administración de nicotina (ENDS, por sus siglas en inglés). Son dispositivos que calientan el líquido del cigarrillo electrónico compuesto por nicotina, saborizantes, propilenglicol, glicerol y otros ingredientes para generar un aerosol. El funcionamiento del vapeo se basa en una batería que suministra corriente eléctrica para calentar un filamento dentro del atomizador, el cual provoca la vaporización del líquido contenido en el cartucho, generando así un aerosol. La denominación más conocida es “cigarrillos electrónicos” o “vapeadores”<sup>3</sup>.

El término “vapear” sugiere que la sustancia inhalada desde un cigarrillo electrónico corresponde a un vapor, un estado gaseoso comúnmente asociado al vapor de agua. Sin embargo, lo que realmente se genera en estos dispositivos es un aerosol, constituido por un conjunto de nanopartículas microscópicas en suspensión en un gas con compuestos orgánicos volátiles, carbonilos, metales pesados y nicotina, constituyendo una mezcla potencialmente perjudicial para la salud<sup>3</sup>.

Aunque los cigarrillos electrónicos no contienen los compuestos del tabaco, algunos sí incluyen nicotina. La nicotina es una sustancia psicoactiva presente en el tabaco, responsable tanto de la adicción como de los efectos que produce en el organismo<sup>3</sup>. No obstante, no todos los cigarrillos electrónicos contienen nicotina; existen vapeadores libres de esta sustancia, cuyos líquidos están compuestos

on oral health. Nevertheless, further studies are needed to better understand its long-term consequences.

## KEY WORDS

E-cigarettes; Vaping; Oral Health; Periodontal Diseases; Dental Caries.

principalmente por humectantes como el propilenglicol, el glicerol y diversos aditivos saborizantes.

Tanto el propilenglicol como el glicerol son compuestos inflamatorios aprobados en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética. Sin embargo, cuando se calientan a altas temperaturas, pueden producir tóxicos como el formaldehído, que es una sustancia altamente irritante y cancerígena que también presente en el humo del tabaco<sup>1,3</sup>.

Por otro lado, los aromatizantes son responsables de dar sabor al aerosol. Uno de los más estudiados es el diacetilo, un aditivo alimentario aprobado para consumo oral. Aunque se considera seguro por vía digestiva, se desconocen sus efectos adversos al ser inhalado. Aunque los cigarrillos electrónicos no producen los mismos tóxicos del humo del tabaco, como el monóxido de carbono, su aerosol contiene múltiples sustancias perjudiciales, entre ellas nitrosaminas, metales pesados como níquel, aluminio, cromo, hierro, plomo o estaño, derivados de las bobinas metálicas que calientan el líquido para producir aerosol. Estos metales se incorporan al aerosol inhalado, y su toxicidad está documentada, incluyendo riesgos de daño neurológico, enfermedades cardiovasculares y cáncer. Además de las toxinas ambientales, se ha descrito que contienen azúcares fermentables, como glucosa, fructosa y sacarosa, para enmascarar el amargor y la aspereza de la nicotina, mejorar el aroma y estimular la liberación de opioides y dopamina<sup>4</sup>.

Aunque en un inicio se consideraron herramientas útiles para abandonar el tabaquismo, investigaciones recientes indican que pueden fomentar una nueva forma de adicción, especialmente en individuos sin experiencia previa con la nicotina, siendo este riesgo particularmente alto en adolescentes y adultos jóvenes.

A medida que aumenta el uso de los cigarrillos electrónicos, también crece la investigación sobre sus efectos. En 2019 se registró un brote de EVALI (electronic-cigarette or vaping product use-associated lung injury) un efecto adverso similar a la neumonía asociado al uso de tetra-

hidrocannabinol (THC) y vitamina E. Como suplemento o ungüento, la vitamina E es segura por vía oral o tópica, sin embargo, usada como diluyente en productos de vapeo, puede ser tóxica para los pulmones<sup>5</sup>.

En salud oral, la evidencia es más limitada por lo que es esencial revisar cuidadosamente los estudios disponibles. Sin embargo, varios trabajos sugieren que la exposición a los aerosoles de vapeo se asocia con mayor riesgo de enfermedades periodontales, caries, alteraciones del microbioma y lesiones bucales. El objetivo de esta revisión es analizar la literatura actual sobre los efectos del cigarrillo electrónico en la salud oral, con el fin de sintetizar la evidencia disponible y destacar sus posibles implicaciones clínicas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Web of Science y Scopus utilizando en la ecuación de búsqueda avanzada las palabras claves (Vaping OR E-cigarettes) AND (Oral Health OR Periodontal Diseases OR Dental Caries). La búsqueda se adaptó al formato específico de cada base de datos y se llevó a cabo en idioma inglés, limitando los resultados a los últimos cinco años. En PubMed se identificaron inicialmente 51 resultados, reducidos a 26 tras aplicar el filtro Free Full Text y posteriormente a 11 al restringir la búsqueda a revisiones sistemáticas o metaanálisis. En Web of Science, la búsqueda inicial arrojó 88 resultados, que se redujeron a 55 con el filtro Free Full Text y a 18 al limitar a revisiones o metaanálisis. En Scopus, la búsqueda inicial produjo 169 resultados, reducidos a 96 mediante el filtro de acceso abierto y finalmente a 24 al restringir los tipos de artículo.

Todas las referencias fueron exportadas y combinadas en un gestor bibliográfico (Zotero), donde se eliminaron 17

duplicados, obteniéndose un total de 36 artículos únicos. Aunque se priorizó la inclusión de revisiones sistemáticas y metaanálisis, también se consideraron estudios primarios relevantes recuperados por la estrategia de búsqueda, seleccionándose finalmente 17 artículos para su lectura y análisis exhaustivo por su relevancia temática (Figura).

## RESULTADOS

Los estudios seleccionados se analizaron mediante una síntesis narrativa comparativa de los principales hallazgos sobre el uso de cigarrillos electrónicos y la salud oral, resumidos en una tabla que recoge: autor, año, revista, metodología y resultados relevantes (Tabla).

### Efectos de los cigarrillos electrónicos en la salud periodontal

Diversas investigaciones han evaluado cómo el vapeo y el consumo de tabaco afectan los parámetros periodontales: pérdida de inserción clínica, sangrado al sondaje, profundidad de sondaje, índice de placa y perdida ósea marginal.

Javed y cols. en su trabajo comparan tres grupos: fumadores de cigarrillos, usuarios de cigarrillos electrónicos y personas que no fuman coincidiendo que los resultados son significativamente peores las personas fumadoras de tabaco. Este análisis ha reportado que los usuarios de cigarrillos electrónicos presentan características periodontales más similares a las de los no fumadores que a las de los fumadores tradicionales<sup>6,7</sup>. Sin embargo, el uso de cigarrillos electrónicos sigue teniendo efectos perjudiciales sobre la salud general<sup>8</sup>.

Hasta el momento, en los estudios realizados no se han encontrado diferencias significativas en la profundidad de sondaje y perdida ósea marginal entre los usuarios de cigarrillos electrónicos y los no fumadores, aunque sí hay evidencia de que los niveles de placa son más altos en los usuarios de cigarrillos electrónicos<sup>7</sup>.

Respecto al sangrado al sondaje (BOP) se concluye que los usuarios vapeadores tienen una media de BOP más bajo que los no fumadores. Los efectos supresores asociados al tabaquismo son ampliamente conocidos, sin embargo, este hallazgo sugiere que el uso de cigarrillos electrónicos podría generar consecuencias similares en la vascularización gingival, presumiblemente debido a la acción de la nicotina.

El uso continuado de dispositivos de vapeo se asocia con un mayor riesgo de periodontitis que podría explicarse por el incremento de citoquinas proinflamatorias, como la IL-1 $\beta$  y TNF- $\alpha$ , inducido por la exposición a los aerosoles, la disbiosis oral con presencia de patógenos periodontales y

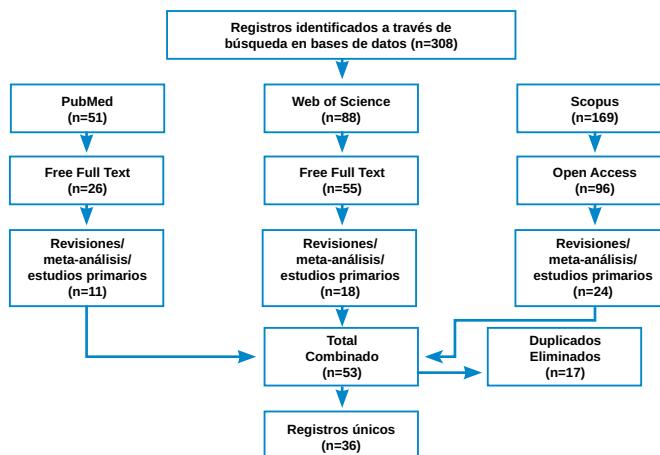


Figura. Resultados de la búsqueda bibliográfica.

la alteración de la biopelícula dental. Si bien estos usuarios experimentan más problemas bucales que los no fumadores, estos son menos graves que los de los fumadores tradicionales<sup>7</sup>.

En este sentido, según el análisis disponible, el tabaquismo convencional continúa siendo el factor más perjudicial para la salud periodontal. Los datos sugieren un gradiente de riesgo: los no fumadores presentan el menor riesgo, los usuarios de cigarrillos electrónicos un riesgo moderado y los fumadores de tabaco el mayor riesgo de problemas de salud periodontal<sup>9</sup>. Sin embargo, se requieren más estudios con parámetros estandarizados que evalúen los efectos a largo plazo.

### Efectos de los cigarrillos electrónicos en el microbioma oral

Los usuarios de cigarrillos electrónicos presentan niveles elevados de citocinas proinflamatorias: IL-10, IL-12, TNF-α y una disminución significativa de proteínas antimicrobianas salivales como lisozima y lactoferrina, lo que podría favorecer la disbiosis oral y aumentar el riesgo de infecciones y enfermedades periodontales.

Los aerosoles emitidos por los cigarrillos electrónicos pueden alterar el equilibrio bacteriano en la cavidad oral, ya que inhiben el desarrollo de bacterias comensales como *Streptococcus sanguinis* y *Streptococcus gordonii*, al mismo tiempo que favorecen la formación de biopelículas por parte de bacterias oportunistas como *Streptococcus mutans*<sup>10</sup>. La inhibición de estas especies comensales reduce la competencia ecológica y modifica la estructura de la biopelícula, creando gradientes de oxígeno que permiten la proliferación tanto de microorganismos aerobios facultativos asociados a caries como *S. mutans* en las capas externas, como de anaerobios estrictos relacionados con periodontitis como *Porphyromonas* y *Fusobacterium* en zonas más profundas y subgingivales.

También se ha descrito que el uso de cigarrillos electrónicos se asocia con una mayor presencia de bacilos gramnegativos en la cavidad oral<sup>11</sup>. Estos bacilos pueden establecerse de forma transitoria en el tracto respiratorio superior, su detección en la microbiota oral podría representar un posible factor de riesgo para el desarrollo de infecciones pulmonares. Estos hallazgos refuerzan la evidencia de una estrecha relación entre el microbioma oral y la salud sistémica.

Scott y cols. describieron un aumento de especies de *Treponema* y *Fusobacterium* en la saliva de usuarios de cigarrillos electrónicos, observando una composición bacteriana similar a la de los fumadores de tabaco. Esta alteración podría favorecer la proliferación de especies asociadas con periodontitis. Aunque el microbioma periodontal en usuarios de cigarrillos electrónicos presenta características distintivas

y genera respuestas inmunológicas particulares, comparte ciertas similitudes con los microbiomas de fumadores convencionales y no fumadores. No obstante, su mayor semejanza con el de los fumadores sugiere un riesgo periodontal específico vinculado al uso de cigarrillos electrónicos<sup>12</sup>.

### Efecto de los cigarrillos electrónicos en la composición y las propiedades de la saliva

El uso de cigarrillos electrónicos ha demostrado afectar la composición y función de la saliva, alterando sus propiedades antibacterianas, antioxidantes y su integridad celular.

La lactato-deshidrogenasa (LDH), una enzima citoplasmática liberada en respuesta al estrés oxidativo ha sido identificada como un marcador de daño celular y pérdida de integridad mucosa. La evidencia disponible muestra que la actividad salival de LDH es considerablemente más elevada tanto en usuarios de cigarrillos electrónicos como en fumadores de tabaco cuando se compara con individuos que no fuman. Además, los valores observados en vapeadores y fumadores son similares entre sí, lo que indica que el uso de ENDS también se asocia con un aumento marcado de daño celular y alteración epitelial en la mucosa oral<sup>13</sup>.

Asimismo, se ha observado una disminución en las concentraciones de componentes protectores salivales, como la inmunoglobulina A (IgA) y la lisozima, reflejando una reducción de la capacidad antimicrobiana de la saliva. Aunque algunos estudios, como el de Ye y cols. no reportaron diferencias significativas en marcadores inflamatorios salivales como la prostaglandina E2 (PGE2) y la interleucina 1β (IL-1β) entre usuarios de cigarrillos electrónicos y no fumadores, otros hallazgos han documentado niveles más altos de citocinas proinflamatorias en estos usuarios<sup>14</sup>.

Si bien aún faltan estudios al respecto, existe evidencia sólida de que los compuestos químicos presentes en los aerosoles de los cigarrillos electrónicos se disuelven en la saliva y modifican su perfil bioquímico, contribuyendo así a un entorno oral más susceptible a desequilibrios inmunológicos y microbiológicos.

### El impacto de los cigarrillos electrónicos en los dientes y la caries dental

La decoloración de los dientes, prótesis dentales y restauraciones son una de las consecuencias más comunes en los usuarios de cigarrillos electrónicos causado principalmente por las sustancias presentes en los saborizantes. Además, los cigarrillos electrónicos pueden afectar la estructura dental.

Ciertos componentes del aerosol, en especial la glicerina y los agentes saborizantes incrementan la adhesión microbiana a la superficie del esmalte y favorecen la formación

de biopelículas, lo que conlleva desmineralización y desarrollo de caries<sup>15</sup>. Además, se ha reportado que estos dispositivos promueven el crecimiento y la adherencia de *Streptococcus mutans*, implicado en la caries dental<sup>16</sup>.

La mayoría de las investigaciones centradas en bacterias revelaron que vapear puede inhibir la microbiota normal, lo que permite que las bacterias cariogénicas con actividad acidogénica crezcan más<sup>17</sup>. Además, los líquidos de los cigarrillos electrónicos pueden contener azúcares y aromatizantes capaces de disminuir el pH salival, generando un entorno más ácido. Esta acidificación, junto con la actividad acidogénica de bacterias cariogénicas, favorece la desmineralización del esmalte y aumenta el riesgo de caries en usuarios de cigarrillos electrónicos.

En definitiva, el uso de los cigarrillos electrónicos tiene un impacto negativo en la estructura dental produciendo decoloraciones y aumentando el riesgo de caries dental gracias a las sustancias con sabor dulce que puede favorecer la adhesión de bacterias a la superficie dental y ser la causa de la disminución de la dureza del esmalte tras la exposición a líquidos para vapear con sabor.

### **El impacto del uso de cigarrillos electrónicos en las lesiones de la mucosa oral**

Los tejidos bucales reciben inicialmente el aerosol inhalado y entran en contacto directo con sus sustancias tóxicas y componentes químicos. La exposición continua a saborizantes, nicotina y otros tóxicos del aerosol puede inducir inflamación, cambios en el pH y sequedad mucosa, creando un entorno propicio para lesiones orales. La evidencia disponible indica que la candidiasis oral puede verse favorecida por la acidificación del medio, dado que la capacidad invasiva de *Candida spp.* es óptima en pH bajo. Mientras que la candidiasis hiperplásica se observa con mayor frecuencia en fumadores de tabaco, en los usuarios de cigarrillos electrónicos podría estar asociada a las bajadas del pH oral inducidas por los compuestos químicos del aerosol<sup>10,11</sup>. Los estudios sobre las lesiones orales vinculadas al uso de cigarrillos electrónicos siguen siendo limitados y persisten debates respecto a su seguridad<sup>18</sup>. Además de la candidiasis oral, su consumo se ha relacionado con hiposialia, halitosis persistente, estomatitis nicotínica, melanosis, lengua vellosa, reacciones liquenoides, así como con algunos casos aislados de carcinoma oral en usuarios de larga duración<sup>10</sup>.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que el cigarrillo electrónico puede comprometer la integridad de la mucosa oral y favorecer la aparición de trastornos tanto benignos como potencialmente graves. No obstante, la evidencia disponible continúa siendo limitada, sustentada principalmente en estudios preliminares y reportes de casos, sin que existan aún investigaciones de alta fiabilidad que permitan establecer conclusiones sólidas o relaciones causales definitivas.

## **DISCUSIÓN**

Los hallazgos de esta revisión indican que, si bien los cigarrillos electrónicos se han promovido como una alternativa menos perjudicial que el tabaco convencional, su uso no está exento de riesgos significativos para la salud sistémica y oral.

En términos periodontales, los usuarios de cigarrillos electrónicos tienden a mostrar parámetros clínicos intermedios entre los fumadores y los no fumadores, con valores que se aproximan más al perfil periodontal de estos últimos<sup>6,7</sup>. Esta tendencia ha sido documentada en diversos estudios que señalan que la pérdida de inserción, la profundidad de sondaje y la pérdida ósea marginal no difieren significativamente entre vapeadores y no fumadores<sup>8</sup>. Sin embargo, la mayor acumulación de placa reportada en los usuarios de cigarrillos electrónicos y la reducción del sangrado al sondaje sugieren que estos dispositivos pueden ejercer efectos biológicos específicos, posiblemente relacionados con la acción vasoconstrictora de la nicotina y la exposición continua de los aerosoles. Aunque el impacto periodontal del vapeo sea cuantitativamente menor que el del tabaco, esta aparente menor afectación clínica no debe interpretarse como ausencia de riesgo, especialmente en un contexto de exposición prolongada<sup>9</sup>.

Los cambios observados en el microbioma oral reflejan una transición hacia un estado disbiótico, caracterizado por la reducción de microorganismos comensales y el aumento simultáneo de especies vinculadas tanto a la periodontitis como a la caries dental<sup>12</sup>. Esta dualidad se explica porque la disbiosis de la biopelícula dental puede adoptar un perfil predominantemente acidogénico o periodontopatógeno en función de factores condicionados por el vapeo. La composición del líquido de los cigarrillos electrónicos modula de forma decisiva estos procesos: por un lado, la presencia de azúcares y saborizantes favorece la acidificación del microambiente y promueve el crecimiento de bacterias aerobias y acidogénicas asociadas a la caries, mientras que la alteración de los gradientes de oxígeno inducida por los tóxicos facilita la proliferación de microorganismos anaerobios implicados en la periodontitis. Además, la nicotina potencia la adhesión bacteriana, disminuye la vascularización y altera la dinámica de la biopelícula, contribuyendo a un ecosistema oral más susceptible a la colonización por patógenos diversos<sup>16</sup>.

Estas modificaciones, junto con las alteraciones de la saliva, sumadas a los cambios inducidos en el pH y a la exposición directa de químicos en la mucosa generan condiciones que pueden favorecer la aparición de enfermedades orales. Aunque algunos estudios señalan que los efectos del vapeo podrían ser menos severos que los asociados al tabaquismo convencional, los datos actuales no permiten considerarlo una alternativa segura<sup>18</sup>.

## TABLA. ARTÍCULOS INCLUIDOS en La revisión BIBLIOGRÁFICA.

Autor (año)	Revista	Metodología	Resultados más relevantes
Tattar y cols. <sup>7</sup> (2025)	Evidence-Based Dentistry	Revisión sistemática y metaanálisis	Mayor riesgo de periodontitis en usuarios de cigarrillos electrónicos comparado con no fumadores.
Tabnjh y cols. <sup>17</sup> (2025)	Frontiers in Oral Health	Revisión sistemática y metaanálisis	El uso de vapeadores se asocia con alteración de la microbiota oral y mayor proliferación de bacterias cariogénicas.
Alkattan y cols. <sup>9</sup> (2025)	International Dental Journal	Revisión sistemática y metaanálisis	Los usuarios de vapeadores presentan más pérdida de inserción y placa que los no fumadores, pero inferiores a los fumadores.
Panariello y cols. <sup>4</sup> (2025)	Pathogens	Umbrella review	El vapeo se asocia con disbiosis oral y aumento de la formación de biopelículas.
Wu & Chiang <sup>1</sup> (2024)	Journal of Dental Sciences	Revisión narrativa	Evidencia emergente de efectos adversos del aerosol sobre tejidos orales e inflamación.
Iacob y cols. <sup>3</sup> (2024)	The scientific journal Medicina	Revisión narrativa	Los usuarios ENDS presentan más problemas de salud bucodental que los no fumadores, aunque menos severos que los observados en fumadores tradicionales.
Cichonska y cols. <sup>11</sup> (2024)	Dentistry Journal	Revisión narrativa	Se reporta cambios inflamatorios, microbiológicos y potencial riesgo periodontal en usuarios de ENDS.
Szumilas y cols. <sup>18</sup> (2022)	Toxics	Revisión narrativa	Los efectos citotóxicos del aerosol de cigarrillos electrónicos actúan en células y tejidos orales.
Thomas y cols. <sup>12</sup> (2022)	mBio	Estudio observacional	Se identifica un microbioma periodontal distintivo en usuarios de cigarrillos electrónicos.
Almeida-da-Silva y cols. <sup>5</sup> (2021)	Biomedical Journal	Revisión narrativa	El aerosol de cigarrillos electrónicos induce efectos inflamatorios con repercusiones orales y periodontales.
Figueredo y cols. <sup>8</sup> (2021)	Clinical & Experimental Dental Research	Revisión sistemática	Evidencia de mayor riesgo periodontal en usuarios de ENDS frente a no fumadores.
Fairchild y Setarehnejad <sup>15</sup> (2021)	British Dental Journal	Estudio experimental	El 84% de los líquidos de vapeo analizados presentaron pH menor a 5.5, con potencial erosivo sobre el esmalte dental.
Rouabchia y Semlali <sup>16</sup> (2021)	Oral Diseases	Estudio experimental	Los cigarrillos electrónicos favorecen el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> y la formación de biopelículas.
Cichonska y cols. <sup>11</sup> (2021)	Postepy Dermatol Alergol	Estudio observacional	Cambios en la microbiota oral con mayor colonización de bacterias potencialmente patógenas en usuarios de ENDS.
Pandarathodiyil y cols. <sup>13</sup> (2021)	Asian Pacific Journal of Cancer Prevention	Estudio comparativo transversal	Elevación de LDH salival en vapeadores como marcador de daño celular.
Ye y cols. <sup>14</sup> (2020)	Journal of Periodontology	Estudio transversal	Se detectaron alteraciones en biomarcadores inflamatorios salivales y del fluido crevicular en usuarios de ENDS.

Una de las principales limitaciones de esta revisión radica en la elevada heterogeneidad metodológica de los estudios analizados, que difieren en el tipo de dispositivo, la composición de los líquidos, la presencia o ausencia de nicotina y los criterios de evaluación. A ello se suman

los tamaños muestrales reducidos y la falta de estandarización en la cuantificación del consumo de vapeadores. Estas limitaciones dificultan la comparación entre investigaciones y reducen la solidez de las conclusiones, lo que subraya la necesidad de estudios longitudinales y bien

diseñados que permitan evaluar con mayor precisión los efectos del cigarrillo electrónico sobre la salud oral.

## CONCLUSIONES

Aunque a menudo se considera una alternativa menos nociva al tabaquismo convencional, el uso de cigarrillos electrónicos introduce formaldehídos, carbonilos que en combinación los humectantes, diluyentes, aditivos y azúcares

que pueden alterar el microbioma oral de forma similar al tabaco: suprimen las bacterias comensales y pueden favorecer el crecimiento de patógenos periodontales. Además, modifican la saliva, reduciendo su capacidad antibacteriana y antioxidante, y se asocian con decoloración dental, caries y lesiones mucosas con potencial maligno. Sin embargo, la heterogeneidad de los resultados y la evidencia aún limitada subrayan la necesidad de estudios longitudinales con muestras más amplias y homogéneas para evaluar sus efectos a largo plazo.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Wu Y, Chiang C. Adverse effects of electronic cigarettes on human health. *J Dent Sci.* 2024;19(4):1919-1923. doi:10.1016/j.jds.2024.07.030
2. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: framework and proposal of a new classification and case definition. *J Periodontol.* 2018;89(S1):S159-172. doi:10.1002/JPER.18-0006
3. Jacob AM, Escobedo Martínez MF, Barbeito Castro E, Junquera Olay S, Olay García S, Junquera Gutiérrez LM. Effects of vape use on oral health: a review of the literature. *Medicina.* 2024;60(3):365. doi:10.3390/medicina6003036
4. Panariello B, Panariello FD, Misir A, Barboza EP. An umbrella review of e-cigarettes' impact on oral microbiota and biofilm buildup. *Pathogens.* 2025;14(6):578. doi:10.3390/pathogens14060578
5. Almeida-da-Silva C, Dakafay H, O'Brien K, Montierth D, Xiao N, Ojcius D. Effects of electronic cigarette aerosol exposure on oral and systemic health. *Biomed J.* 2021;44(3):252-259. doi:10.1016/j.bj.2020.07.003
6. Javed F, Abduljabbar T, Vohra F, Malmstrom H, Rahman I, Romanos GE. Comparison of periodontal parameters and self-perceived oral symptoms among cigarette smokers, individuals vaping electronic cigarettes, and never-smokers. *J Periodontol.* 2017;88(10):1059-1065. doi:10.1902/jop.2017.170197
7. Tattar R, Jackson J, Holliday R. The impact of e-cigarette use on periodontal health: a systematic review and meta-analysis. *Evid Based Dent.* 2025;26(2):117-118. doi:10.1038/s41432-025-01119-6
8. Figueredo CA, Abdelhay N, Figueredo CM, Catunda R, Gibson MP. The impact of vaping on periodontitis: a systematic review. *Clin Exp Dent Res.* 2021;7(3):376-384. doi:10.1002/cre2.360
9. Alkattan R, Tashkandi N, Mirdad A, Ali HT, Alshibani N, Allam E. Effects of electronic cigarettes on periodontal health: a systematic review and meta-analysis. *Int Dent J.* 2025;75(3):2014-2024. doi:10.1016/j.identj.2024.12.036
10. Cichonska D, Kusiak A, Goniewicz M. The impact of e-cigarettes on oral health: a narrative review. *Dent J.* 2024;12(12). doi:10.3390/dj12120404
11. Cichońska D, Kusiak A, Piechowicz L, Świertlik D. A pilot investigation into the influence of electronic cigarettes on oral bacteria. *Adv Dermatol Allergol.* 2021;38(6):1092-1098. doi:10.5114/ada.2020.100335
12. Thomas SC, Xu F, Pushalkar S, Lin Z, Thakor N, Vardhan M, et al. Electronic cigarette use promotes a unique periodontal microbiome. *mBio.* 2022;13(1):e0007522. doi:10.1128/mbio.00075-22
13. Pandarathodiyl AK, Ramanathan A, Garg R, Doss JG, Abd Rahman FB, Ghani WMN, et al. Lactate dehydrogenase levels in the saliva of cigarette and e-cigarette smokers (vapers): a comparative analysis. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2021;22(10):3227-3235. doi:10.31557/APJCP.2021.22.10.3227
14. Ye D, Gajendra S, Lawyer G, Jadeja N, Pishey D, Pathagunti S, et al. Inflammatory biomarkers and growth factors in saliva and gingival crevicular fluid of e-cigarette users, cigarette smokers, and dual smokers: a pilot study. *J Periodontol.* 2020;91(10):1274-1283. doi:10.1002/JPER.19-0457
15. Fairchild R, Setarehnejad A. Erosive potential of commonly available vapes: a cause for concern? *Br Dent J.* 2021;231(8):487-491. doi:10.1038/s41415-021-3563-1
16. Rouabchia M, Semlali A. Electronic cigarette vapor increases *Streptococcus mutans* growth, adhesion, biofilm formation, and expression of biofilm-associated genes. *Oral Dis.* 2021;27(3):639-647. doi:10.1111/odi.13564
17. Tabnjh AK, Alizadehgharib S, Campus G, Lingström P. The effects of electronic smoking on dental caries and proinflammatory markers: a systematic review and meta-analysis. *Front Oral Health.* 2025;6:1569806. doi:10.3389/froh.2025.1569806
18. Szumilas P, Wilk A, Szumilas K, Karakiewicz B. The effects of e-cigarette aerosol on oral cavity cells and tissues: a narrative review. *Toxics.* 2022;10(2). doi:10.3390/toxics10020074



## MEDIR QUÉ COSAS: LAS VARIABLES (I)

De la Macorra García JC.  
Medir qué cosas: las variables (I).  
Cient. Dent. 2025; 22; 3; 114-117



**Prof. José Carlos de la Macorra García**  
Licenciado en Medicina,  
Especialista en Estomatología,  
Especialista en Medicina del Trabajo, Doctor en Medicina y Cirugía (1988) en la Universidad Complutense de Madrid.  
Profesor Emérito (Universidad Complutense de Madrid).

El propósito de toda investigación es describir o entender la naturaleza y sus cambios. Estos pueden ocurrir por el propio devenir de la naturaleza o por la intervención humana.

Las cosas que creemos que podrían cambiar debemos identificarlas antes de investigar. Estos cambios se darán en las llamadas variables, que son las características de la muestra (*sean objetos, eventos, ideas, sentimientos, situaciones, períodos de tiempo, o cualquier otro tipo de calidad, bien sean simples o complejas*), que son examinadas, medidas, descritas e interpretadas<sup>1,2</sup>, de manera que puedan ser comparadas entre sí.

Hay que recordar que una muestra puede estar constituida por varios grupos de personas, materiales o dispositivos (Figura 1A), por varias personas, materiales o dispositivos (Figura 1B) o por la misma persona, material o dispositivo, en varios momentos o situaciones (Figura 1C).

Es decir, mediré qué características de la muestra cambian, cuánto cambian y en qué circunstancias lo hacen, describiré esos cambios e interpretaré cuán grandes son y juzgaré si podrían relacionarse unos con otros.

Las variables son uno de los componentes más maltratados en un protocolo o trabajo de investigación pues, siendo su papel central en ellos, frecuentemente son relegadas a una función secundaria, al dar más valor o prestar más atención a otras partes del protocolo.

Lo primero es siempre definirlas. Las definiciones deben ser claras, precisas y sin ambigüedades, basadas en la literatura científica, y deben representar lo más cercana y fielmente posible la característica que estamos estudiando.

Evidentemente, deben poder ser medibles o contadas pues, al fin y al cabo, de eso trata la investigación. No puede espe-

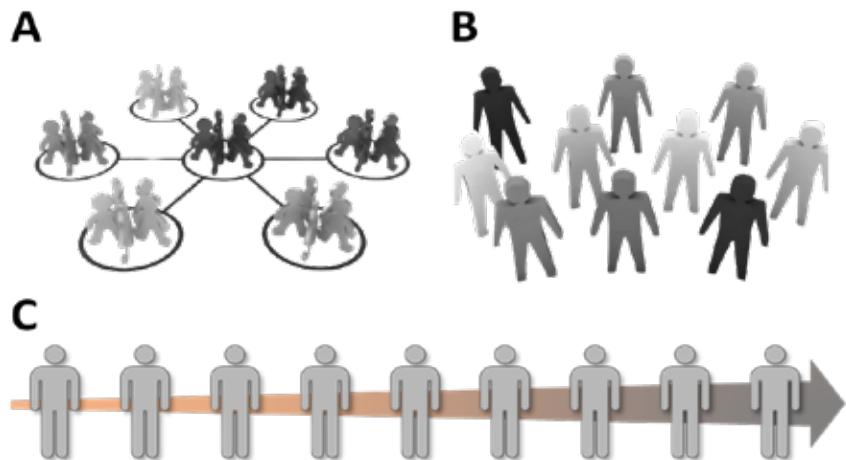


Figura 1. Tipos de muestras, atendiendo a sus componentes.

rarse que los lectores sepan exactamente de qué se trata, deben definirse claramente los conceptos, especialmente cuando son abstractos, poco frecuentes en el campo de que se trate o novedosas.

## LAS VARIABLES ¿REALMENTE CAMBIAN SIEMPRE? ¿CUÁNTO?

### Una variable puede no variar

Atendiendo solo a su nombre, se desprende que las variables adoptarán diversos niveles según transcurra la investigación, a causa de nuestra intervención, del tiempo transcurrido y/o de las circunstancias a las que la muestra se ve sometida. Podría deducirse que las variables van necesariamente a modificar sus valores, pero esto no tiene por qué ocurrir siempre.

Imaginemos un estudio en el que se cuentan los hijos que tienen los matrimonios antes y después de un año de someterse a un tipo determinado de fecundación artificial. Bien podría ocurrir que ese tipo de fecundación fuese inoperante, de manera que el número de hijos no cambiará. Podemos, también, imaginar un estudio sobre la incidencia de una enfermedad vírica en un colectivo, durante un período determinado. Es posible que en ese grupo específico no se den nuevos casos, al menos en ese período.

### Una variable puede cambiar solo aparentemente

En primer lugar, hay que tener presente que cuando medimos algo, la medición está sujeta a incertidumbre<sup>3</sup>, y es muy improbable que las mediciones de una misma característica en varios sujetos similares o en momentos distintos produzcan resultados iguales. Ello dará lugar a cambios aparentes, solo debidos a la incertidumbre de la medición.

Recordemos también que la estimación de un parámetro desconocido de una muestra ( $X$ , Figura 2) es la suma del valor real del parámetro ( $R$ , Figura 2), de los errores en la precisión o errores aleatorios ( $E_A$ , Figura 2) y de los errores en la exactitud, que a su vez son la suma de los errores sistemáticos o sesgos ( $E_S$ , Figura 2) y de los errores en el diseño de la variable ( $E_v$ , Figura 2). Estos errores en el diseño de la variable aparecen cuando la variable no

representa adecuadamente el parámetro que queremos encontrar, la característica que estamos estudiando.

Debemos tener también presente la variabilidad biológica<sup>4</sup>: los componentes de la muestra (grupos o individuos, Figura 1) son diferentes entre sí -por más que intentemos seleccionarlos o aparenen ser iguales-, y los individuos cambian con el tiempo. Habrá, pues, diferencias en los resultados de las mediciones debidas a diferencias intrínsecas intersujetos o intrasujetos, y estas diferencias probablemente no se deban solo a nuestra intervención o a la acción del fenómeno que estamos estudiando.

### ¿Cuán grande debe ser el cambio?

Un concepto que debe aclararse antes es: ¿cuánto deben modificarse los valores de las variables para entender que ha ocurrido un cambio? Esto, nos lleva al concepto del tamaño del efecto, que aquí solo será tratado sucintamente.

El tamaño del efecto describe la relación cuantitativa entre las variables que se espera encontrar<sup>5</sup>. Los valores de significación estadística (la ya conocida  $p$ ) que encontramos indicará la significación estadística o no de los resultados, pero no nos informará de la importancia del efecto que eventualmente encontramos, como ya se ha expuesto previamente en esta serie de artículos<sup>6</sup>. Por ello, deberemos especificar, al definir las variables, el tamaño del efecto que debemos encontrar para poder afirmar que es clínicamente significativo. Si no se alcanza, habrá un efecto (un cambio en las variables), pero no se considerará relevante.

### ¿Cómo las mediré?

Una de las acciones críticas sobre las variables será su medición, pues los resultados dependerán de cómo se haga, y esto debe estar claramente especificado al definirlas.

La medición de las variables debe ser, siguiendo a Hulley y cols.<sup>7</sup>...

- **Sensible**, de manera que puedan detectarse en las variables las diferencias o los cambios que sean relevantes para el investigador.

Por ejemplo, la medición de la inflamación externa tras una extracción de un cordal podría hacerse (escalándolas de menor a mayor sensibilidad)...

- Preguntando a los familiares
- Preguntando al paciente
- Juzgándola el investigador a simple vista
- Mediante estudios volumétricos sobre fotografías
- Midiendo distancias trago-comisuras
- Midiendo volúmenes trago-comisuras

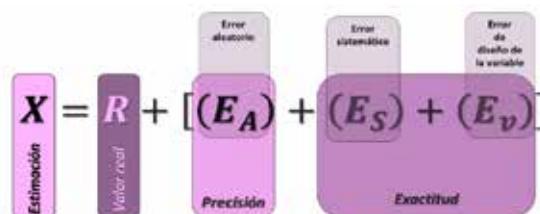


Figura 2. Errores en la estimación de un parámetro.

- Midiendo marcadores de la inflamación

Es claro que la dificultad y el coste (en tiempo y dinero) irán aumentando con la sensibilidad. Pero solo el investigador podrá establecer cuál de las maneras de medir es la que más se ajusta a la investigación y a su necesidad de detectar los cambios en las variables.

- **Específica**, pues la medición debería afectarse solo por la característica que se estudia. Por ejemplo, en un estudio clínico en el que se midiera la resistencia a la fractura de coronas CAD-CAM cerámicas en los resultados de la medición se entrelazan, además...

- El diseño de cada corona.
- El proceso de fabricación y los componentes que se usan, y cómo, en cada una de ellas.
- La oclusión de cada paciente.
- Los hábitos de cada paciente, su ansiedad y la posibilidad de la presencia de parafunciones.
- La dieta de cada paciente.

Desentrañar, una vez recogidos los datos clínicos, la influencia de cada uno de estos factores en la resistencia a la fractura de cada corona puede, frecuentemente, ser imposible. Esto puede minimizarse eligiendo los casos de manera que sean lo más parecidos entre sí, que sea factible, pero ya sabemos que casi nunca serán idénticos.

- **Apropriada** para los objetivos del estudio. Al estudiar la influencia del estrés sobre el rechinamiento debe dife-

renciarse el tipo de estrés: agudo, crónico, psicológico, físico, etc.

- Capaz de proveer una **distribución de respuestas** adecuada. Por ejemplo, al estudiar la aparición de dolor tras una intervención odontológica, una escala VAS habitual graduada del 0 al 10 podría agrupar todas las respuestas en las cifras bajas si se va a producir poco dolor: habrá menor discriminación en las respuestas (Figura 3).

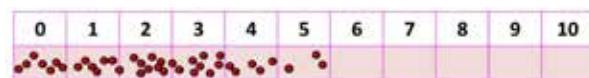


Figura 3. Distribución de respuestas en valores bajos.

Esto recalca la importancia de comprobar las distribuciones de respuestas en estudios previos similares publicados, y adaptar nuestro método de medición al rango que se espera encontrar. En el caso anterior, podríamos usar una escala VAS modificada, escalando las respuestas solo entre los valores más bajos.

- **Objetiva**. La intervención humana del observador puede afectar tanto a la precisión como a la exactitud de las mediciones, y es preferible minimizarla, como se explica en un artículo previo de esta serie<sup>3</sup>.

Este artículo continuará en el próximo número de Científica Dental.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Andrade C. A student's guide to the classification and operationalization of variables in the conceptualization and design of a clinical study: Part 1. Indian J Psychol Med. 2021;43(2):177-179. <https://doi.org/10.1177/0253717621994334>
2. Ortega E, Ochoa C, Molina M. Estadística. Tipos de variables. Escalas de medida. Evid Pediatr. 2019;14:29-34.
3. De la Macorra JC. Medir las cosas. La precisión y la exactitud. Cient Dent. 2024;21(3):160-163.
4. Montévil M, Mossio M, Pocheville A, Longo G. Theoretical principles for biology: Variation. Prog Biophys Mol Biol 2016;122(1):36-50. <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2016.08.005>
5. Schober P, Vetter TR. Effect size measures in clinical research. Anesth Analg. 2020;130(4):869. <http://dx.doi.org/10.1213/CNE.0000000000004684>
6. De la Macorra JC. La significación insignificante. Cient Dent. 2025;22(1):24-27.
7. Hulley SB, Newman TB, Cummings SR. Planning the measurements: precision, accuracy, and validity. Designing clinical research. 4th ed: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



### Palma López, Carmen

Estudiante de Máster de Ortodoncia, Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Odontología, Madrid, España.

### Padilla Martín, Patricia

Estudiante de Máster de Periodoncia, Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Odontología, Madrid, España.

### Montero Solís, Eduardo

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas. Grupo de Investigación ETEP, Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

### Palma Fernández, Juan Carlos

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas. Grupo de Investigación BIOCRAÑ, Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Martín Álvaro, Conchita  
Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas. Grupo de Investigación BIOCRAÑ, Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

### correspondencia:

Carmen Palma López.

Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Pza. Ramón y Cajal s/n, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España

Fecha de recepción: 9 de diciembre de 2025.  
Fecha de aceptación para su publicación: 29 de diciembre de 2025.

Beca al Mejor Trabajo de Revisión BIBLIOGRÁFICA 2025

# ESTABILIDAD PERIODONTAL Y ORTODÓNCICA DE LA ORTODONCIA OSTEOGÉNICA PERIODONTALMENTE ACELERADA (PAOO)

Palma López C, Padilla Martín P, Montero Solís E, Palma Fernández, JC, Martín Álvaro C.  
*Estabilidad periodontal y ortodóncica de la Ortodoncia Osteogénica Periodontalmente Acelerada (PAOO)*  
Cient. Dent. 2025; 22; 3; 118-125

## RESUMEN

**Introducción:** La Ortodoncia Osteogénica Periodontalmente Acelerada (PAOO) introduce la posibilidad de combinar la ortodoncia asistida por corticotomías con un injerto de tejido blando y/u óseo. Esta nueva técnica abre un campo de investigación que busca superar los límites biológicos, mejorar la estabilidad ortodóncica a largo plazo y modificar el fenotipo periodontal mediante distintos biomateriales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la evidencia disponible sobre la ortodoncia asistida por corticotomías asociada a injertos de tejido blando y/u óseo en los resultados del tratamiento ortodóncico y la estabilidad periodontal.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Scopus y Cochrane (2014-2024) de ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y controlados (ECC) que comparaban PAOO con ortodoncia convencional, corticotomías y diferentes materiales de injerto en pacientes adultos (>18 años) con un seguimiento mínimo de 6 meses. Se evaluó la calidad metodológica y el riesgo de sesgo mediante la herramienta Cochrane RoB 2.0 y ROBINS-I.

**Resultados:** Se incluyeron un total de 12 estudios (7 ECA y 5 ECC). PAOO mostró una reducción significativa en la duración del tratamiento, con beneficios en las dimensiones de los tejidos duros y blandos. Sin embargo, los datos sobre la reabsorción radicular y la estabilidad a largo plazo fueron inconsistentes.

**Conclusiones:** La PAOO ha resultado ser eficaz en la reducción de la duración de los tratamientos de Ortodoncia y en el aumento alveolar postquirúrgico inmediato. Sin em-

PERIODONTAL AND  
ORTHODONTIC STABILITY  
OF PERIODONTALLY  
ACCELERATED OSTEOGENIC  
ORTHODONTICS (PAOO)

## ABSTRACT

**Introduction:** Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO) introduces the possibility of combining corticotomy-assisted orthodontics with soft tissue and/or bone grafting. This new technique opens a field of research that seeks to overcome biological limits, improve long-term orthodontic stability, and modify the periodontal phenotype using various biomaterials. The objective of this study was to evaluate the available evidence on corticotomy-assisted orthodontics associated with soft tissue and/or bone grafts in orthodontic treatment outcomes and periodontal stability.

**Methods:** An electronic search was conducted in the PubMed, Scopus, and Cochrane databases (2014-2024) for randomized controlled trials (RCTs) and controlled clinical trials (CCTs) that compared PAOO with conventional orthodontics, corticotomies, and different graft materials in adult patients (>18 years) with a minimum follow-up of 6 months. The methodological quality and risk of bias were evaluated using the Cochrane RoB 2.0 and ROBINS-I tools.

**Results:** A total of 12 studies (7 RCTs and 5 CCTs) were included. PAOO showed a significant reduction in treatment duration, with benefits in the dimensions of hard and

bargo, la falta de estudios a medio/largo plazo supone una gran limitación para evaluar la estabilidad ortodóncica y periodontal en el periodo de retención.

## PALABRAS CLAVE

Corticotomía; Ortodoncia; Procedimientos quirúrgicos periodontales; Remodelación ósea; Resultado del tratamiento; Movimiento dentario.

## INTRODUCCIÓN

El aumento de las demandas estéticas en la sociedad actual ha incrementado la realización de tratamientos ortodóncicos en pacientes adultos, quienes buscan mayor estabilidad y una reducción en la duración del tratamiento. Numerosos estudios han demostrado que las terapias de ortodoncia asistidas por corticotomías permiten acelerar el movimiento dentario y acortar de forma significativa el tiempo total de tratamiento<sup>1</sup>. Las corticotomías generan un daño quirúrgico controlado de la cortical alveolar, que desencadena una rápida remodelación ósea, conocida como “fenómeno aceleratorio regional” (RAP). La osteopenia transitoria resultante facilita el movimiento ortodóncico<sup>2</sup>. Además, se han asociado a una menor incidencia de resecciones gingivales localizadas y reabsorciones radiculares, así como a la disminución de la necesidad de extracciones de premolares para solucionar el apiñamiento<sup>3</sup>.

Las corticotomías pueden combinarse con injertos de tejido óseo y/o blando, lo que permite aumentar y remodelar simultáneamente el hueso alveolar de soporte, modificando el fenotipo periodontal. Esta combinación ha dado lugar a la técnica denominada ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada (PAOO)<sup>4</sup>. La PAOO no sólo permite acortar el tiempo de tratamiento ortodóncico, sino que, más importante, podría proporcionar una mayor estabilidad periodontal a largo plazo y ampliar los límites biológicos del movimiento dentario.

El uso de esta técnica para reducir el tiempo de tratamiento se encuentra ampliamente respaldada por la literatura<sup>5</sup>. Sin embargo, existe controversia respecto al tipo de biomaterial más adecuado y sobre si esta técnica permite superar los límites biológicos convencionales del movimiento ortodóncico.

soft tissues. However, the data on root reabsorption and long-term stability were inconsistent.

**Conclusions:** PAOO has proven to be effective in reducing the duration of orthodontic treatments and in immediate post-surgical alveolar increase. However, the lack of medium/long-term studies poses a significant limitation for evaluating orthodontic and periodontal stability during the retention period.

## KEY WORDS

Corticotomies; PAOO; Periodontal stability; Orthodontic stability.

Por ello, el objetivo de esta revisión fue evaluar la evidencia disponible sobre las corticotomías asociadas a injertos de tejido blando y/u óseo y su impacto en los resultados ortodóncicos y en la estabilidad periodontal a largo plazo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Desarrollo del protocolo

La revisión sistemática se llevó a cabo de acuerdo con las Directrices del Manual Cochrane para revisiones sistemáticas de intervenciones, versión 6.5<sup>6</sup> y ha sido reportada siguiendo las pautas PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses, 2020)<sup>7</sup>.

### 2.2. Pregunta de investigación y criterios de elegibilidad

Se definió la pregunta PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design) con el fin de enfocar la revisión, orientar la búsqueda y seleccionar la evidencia. La población considerada incluyó sujetos >18 años en tratamiento de ortodoncia. La intervención evaluada fue la PAOO aplicada durante el tratamiento ortodóncico. Como comparaciones, se incluyeron pacientes tratados mediante ortodoncia convencional, corticotomías y diferentes biomateriales. Se seleccionaron ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y ensayos clínicos controlados (ECC) realizados en humanos con un mínimo de 10 participantes y un seguimiento postratamiento igual o superior a 6 meses. Se excluyeron estudios preclínicos y con muestras menores al umbral establecido.

### 2.3. Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Cochrane y Scopus, incluyendo estudios publicados en los últimos 10 años. La estrategia de búsqueda se adaptó a cada base de datos y fue la siguiente: (corticotomy)

OR (periodontally accelerated orthodontics) OR (PAOO) OR (grafting) OR (augmented) AND (orthodontics) OR (orthodontic).

## 2.4. Selección de estudios y extracción de datos

Dos revisores independientes (C.P.L. y P.P.M.) evaluaron los artículos identificados y resolvieron las discrepancias mediante consenso entre ambos. Los datos finales se registraron en una hoja de cálculo de Excel (versión 17.0, Microsoft Inc., 2019).

## 2.5. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

El análisis de la calidad metodológica y el riesgo de sesgo de los estudios fue evaluado mediante las herramientas RoB 2.0. (Risk of Bias, por sus siglas en inglés) y la herramienta ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions)<sup>8</sup> del Manual de Cochrane para Revisiones Sistemáticas (versión 6.5, 2024)<sup>7</sup>.

# RESULTADOS

## 3.1. Selección de estudios

La búsqueda electrónica identificó inicialmente 2.441 artículos. Tras la eliminación de duplicados, revisión de títulos, resúmenes y la evaluación a texto completo, se incluyeron 12 ensayos clínicos que cumplían los criterios de inclusión establecidos. El diagrama de flujo correspondiente<sup>7</sup> se presenta en la Figura 1.

## 3.2. Características de los estudios incluidos en la revisión

Un resumen de las características generales de los estudios incluidos se sintetiza en la Tabla 1 y las características de los participantes se exponen de forma complementaria en la Tabla 2.

## 3.4. Variables clínicas periodontales (Tabla 3)

A) Cambio en el índice de placa, índice gingival y profundidad de sondaje

No se observaron diferencias significativas en el índice de placa (IP), índice gingival (IG) ni en la profundidad de sondaje (PS) entre los tratamientos con PAOO y la ortodoncia convencional. A excepción de un estudio<sup>9</sup>, que observó un aumento del IG en el grupo PAOO.

B) Cambio en las dimensiones de los tejidos duros

Siete de los doce estudios incluidos evaluaron los cambios en las dimensiones de los tejidos duros. Seis de ellos, analizaron el grosor óseo en milímetros<sup>10-15</sup>, mientras que uno<sup>16</sup> evaluó la densidad ósea en unidades Hounsfield. Todos ellos mostraron de forma consistente que las técnicas quirúrgicas generaron un mayor cambio dimensional de los tejidos duros, con una mayor ganancia en grosor y densidad ósea, en comparación con la ortodoncia convencional.

## C) Cambio en los tejidos blandos

Solo dos estudios evaluaron los cambios en los tejidos blandos<sup>12,15</sup>, analizándose el fenotipo periodontal y la anchura de encía queratinizada. Ambos mostraron un aumento en la anchura de encía queratinizada, aunque solo uno de ellos<sup>15</sup> reportó cambios significativos en el grupo tratado mediante PAOO. Por el contrario, el otro estudio<sup>20</sup> mostró un aumento en los tejidos blandos en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos.

## D) Tipo de injerto

El tipo de injerto utilizado en el tratamiento de PAOO difirió en cuanto a los diferentes estudios. El biomaterial utilizado con mayor frecuencia fue el xenoinjerto, presente en seis estudios<sup>10,12 13, 17, 18,20</sup>. Dos estudios utilizaron injerto aloplástico<sup>12, 14</sup>, dos aloinjertos<sup>9,13</sup> y únicamente un estudio utilizó autoinjerto<sup>17</sup> y otros factores de crecimiento (BMP-2)<sup>14</sup>.

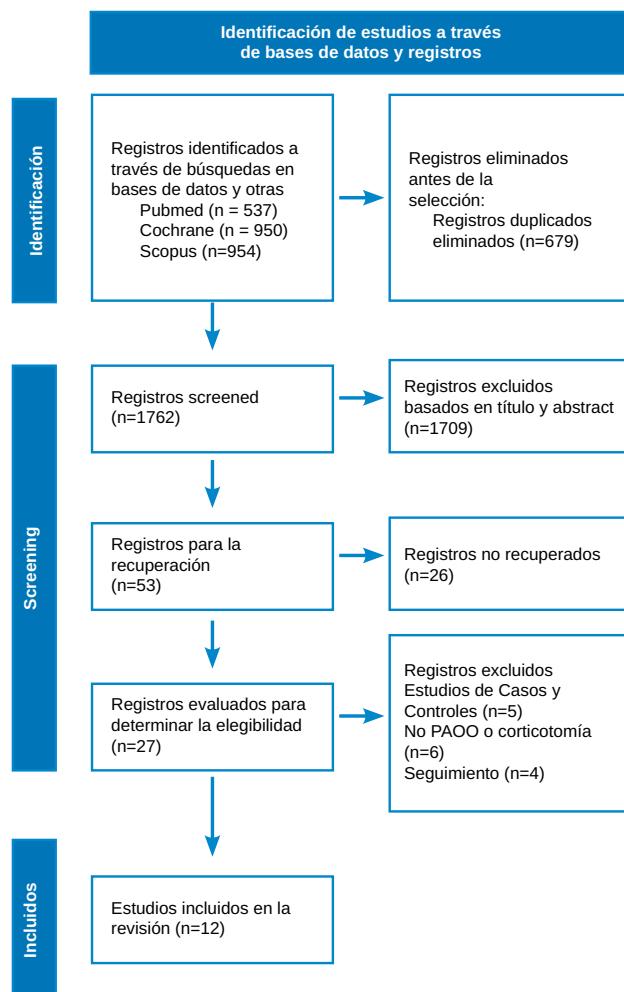


Figura. Diagrama de flujo de los estudios incluidos.

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Autor/año	País	Marco	Financiación	Diseño de Estudio	Grupos/Tamaño muestral	Seguimiento (meses)
Alsino <sup>9</sup> (2024)	Siria	University od Damascus.	University of Damascus Dental School Postgraduate Research Budget.	RCT	T:PAOO n=18 C:Ortodoncia convencional n=19	Fase de alineamiento y nivelación
Ma <sup>13</sup> (2023)	China	Peking University School and Hospital of Stomatology	Beijing Municipal Science and Technology Commission and the National Program for Multidisciplinary Cooperative Treatment on Major Diseases	CCT	T:PAOO n=18 C:Ortodoncia convencional n=18	T: 15.65 ± 4.13 C: 23.3 ± 4.52
Wang <sup>10</sup> (2022)	China	Peking University School and Hospital of Stomatology	National Program for Multidisciplinary Cooperative Treatment on Major Diseases; China oral health foundation; the Beijing Municipal Science and Technology Commission and the National Natural Science Foundation of China	CCT	T:PAOO n=26 C:Ortodoncia convencional n=30	72 meses
Jing <sup>12</sup> (2020)	China	Periodontal Department Clinic at the Peking University School and Hospital of Stomatology	Beijing Municipal Science & Technology Commission	CCT	T:PAOO n=47 C:Ortodoncia convencional n=13	6 meses post-tratamiento
Xu <sup>15</sup> (2020)	China	Peking University School and Hospital of Stomatology	National Science Foundation of China and Beijin Sience and Technology Committee	CCT	T:PAOO n=10 C:Ortodoncia convencional n=10	6 meses post-tratamiento
Chandra <sup>16</sup> (2019)	India	Darshan Dental College and Hospital, Udaipur, Rajasthan, India	No	RCT (2 brazos)	T1:Corticotomía n=15 T2:PAOO n=15	6 meses post-tratamiento
Agrawal <sup>20</sup> (2018)	India	VSPM Dental College and Research Centre, India	NR	RCT	T1:Corticotomía n=10 T2:PAOO n=10	6 meses post-tratamiento
Bahamam <sup>10</sup> (2016)	Arabia Saudi	Universidad King Abdulaziz	Deanship of Scientific Research	RCT	T1:Corticotomía n=11 T2:PAOO n=11	9 meses post-tratamiento
Al-Naoum <sup>17</sup> (2014)	Siria	Facultad de Odontología de la Universidad de Al-Baath	NR	RCT (2 brazos)	T:PAOO n=10 C:Ortodoncia convencional con extracciones n=10	Hasta descementado
Wu <sup>19</sup> (2015)	China	Periodontal Department Clinic at the Peking University School and Hospital of Stomatology	National Science Foundation of China and Beijin Sience and Technology Committee	CCT	T:PAOO n=12 C:Ortodoncia convencional n=12	T: 12.48 ± 2.17 C: 18.87 ± 4.17
Bhattacharya <sup>11</sup> (2014)	India	Departamento de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial del Instituto de Ciencias Odontológicas, Bareilly, India	No	RCT (2 brazos)	T:PAOO n=10 C:Ortodoncia convencional n=10	Hasta descementado
Ouyang <sup>14</sup> (2024)	China	Hospital de Estomatología de Zhejian de la Universidad de Medicina China y Clínica Dental Hangzhou Joying	NR	RCT	T: PAOO n=20 C: PAOO n=20	2 años post-cirugía

Abreviaciones : m (Meses), T (grupo test), C (grupo control), RCT (Ensayo clínico aleatorizado por sus siglas en inglés Randomized controlled trial), CCT (Ensayo clínico controlado por sus siglas en inglés Controlled clinical trials), PAOO (Ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada por sus siglas en inglés Periodontally accelerated osteogenic orthodontics) NR, no reportado; SD (Desviación estándares por sus siglas en inglés Standard Deviation), DBBM (Deproteinized bovine bone material por sus siglas en inglés injerto bovino dsproteíneizado), APDDM (Autogenous Partially Demineralized Dentin Matrix)

### 3.5 Variables clínicas ortodóncicas (Tabla 4)

#### A) Duración del tratamiento

Nueve estudios<sup>9-11,13,16-20</sup> evaluaron la duración de tratamiento, coincidiendo en que PAOO redujo significativamente la duración del mismo, independientemente del grupo de comparación (Tabla 4). Con una reducción aproximada del 33% (15,65±4,13 vs. 23,30±4,52 meses)<sup>13</sup>. Las diferencias fueron especialmente notables durante la fase inicial de alineamiento y nivelación, coherentes con el fenómeno RAP.

#### B) Reabsorción radicular (RR)

Los cambios en la longitud radicular sólo fueron evaluados en tres de los doce estudios incluidos<sup>10,13,20</sup>, encontrando resultados heterogéneos. Un estudio mostró diferencias estadísticamente significativas en el tratamiento con PAOO, donde se encontró mayor RR (-1,16 ± 1,06 mm vs. -0,82 ± 0,64 mm)<sup>13</sup> a diferencia de otro estudio<sup>20</sup> que reportó una menor reabsorción en el grupo PAOO respecto

al control (-0,14 ± 0,36 mm vs. -0,20 ± 0,26 mm). Finalmente, el último estudio<sup>10</sup> no reportó diferencias significativas entre grupos, siendo la reabsorción mínima.

#### A) Estabilidad post-tratamiento

Ninguno de los estudios incluidos presenta resultados a largo plazo; únicamente tres evaluaron los cambios en la anchura intercanina al finalizar el tratamiento<sup>9,14,18</sup>, sin diferencias estadísticamente significativas entre PAOO y controles.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta revisión confirman el valor clínico de las corticotomías y la PAOO en ortodoncia, ya que reducen significativamente la duración del tratamiento<sup>21</sup> y aceleran el movimiento dentario. Su eficacia se fundamenta en el “fenómeno aceleratorio regional”, que facilita la rápida remodelación ósea en las áreas tratadas, promoviendo un curso más rápido y eficiente en comparación con los procesos fisiológicos normales.

## TABLA 2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Autor/año	Tipo de caso/Localización del tratamiento	Edad (Mean ± SD /Rango) (años)	Tipo de injerto
Alsinio <sup>9</sup> (2024)	Clase I con apiñamiento moderado anteroinferior	T: 20.83 ± 3.53 C: 21.94 ± 2.01	Xenoinjerto
Ma <sup>13</sup> (2023)	Clase III / Incisivos mandibulares	21.05 ± 2.66	Xenoinjerto
Wang <sup>18</sup> (2022)	Clase III / Incisivos mandibulares	24.2 ± 3.6	Xenoinjerto
Jing <sup>12</sup> (2020)	Clase III/anteriores	22.6	Xenoinjerto
Xu <sup>15</sup> (2020)	Clase III/incisivos superiores	18-30	Aloplástico
Chandra <sup>16</sup> (2019)	Clase I con apiñamiento anteroinferior moderado	23.62 ± 6.23	Factor de crecimiento
Agrawal <sup>20</sup> (2018)	Clase I y II/caninos	21.9 ± 2.13	Aloinjerto
Bahamam <sup>10</sup> (2016)	Apiñamiento moderado anteroinferior	21.2 ± 1.43	Xenoinjerto
Al-Naoum <sup>17</sup> (2015)	Clase I con apiñamiento anterior severo (5-7mm)	20.43 ± 2.67	Xenoinjerto
Wu <sup>19</sup> (2015)	Case III/incisivos superiores	20.35 ± 1.79	TCP (Cerasorb, Curasan)
Bhattacharya <sup>11</sup> (2014)	Cualquier maloclusión que requiera retrusión de incisivos superiores	T: 18.8 ± 3.48 C: 19.8 ± 3.22	Aloinjerto
Ouyang <sup>14</sup> (2024)	Molares/Premolares con insuficiente hueso alveolar.	29.2 ± 5.9	Autoinjerto

**Abreviaciones :** "Abreviaciones: m (Meses), T (grupo test), C (grupo control), RCT (Ensayo clínico aleatorizado por sus siglas en inglés Randomized controlled trial), CCT (Ensayo clínico controlado por sus siglas en inglés Controlled clinical trials), PAOO (Ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada por sus siglas en inglés Periodontally accelerated osteogenic orthodontics) NR, no reportado; SD (Desviación estándar por sus siglas en inglés Standard Deviation), DDFBA: Hueso lofilizado desmineralizado, BBG (Bovine bone grafts), BMP-2 (Bone morphogenic protein), Bio-oss + Bio-Gide membrane, TCP (Tricalcium phosphate bone substitute (Cerasorb, Curasan)); APDDM (Autologous Partially Demineralized Dentin Matrix); DBBM (Deproteinized Bovine Bone Mineral)"

Además, en el caso de PAOO, el uso de biomateriales de injerto óseo ofrece ventajas adicionales, incrementando el espesor de los tejidos duros<sup>5,19</sup>, mejorando la estabilidad periodontal y minimizando las complicaciones. A pesar de ello, los resultados obtenidos acerca de los cambios en los tejidos blandos son inconsistentes; observando estudios que muestran un aumento significativo tras el tratamiento con PAOO<sup>9,13</sup> y otros que no reportan diferencias<sup>12,15</sup>.

Actualmente, numerosos estudios<sup>21,23</sup> plantean la duda de si el uso o no de estas técnicas asistidas quirúrgicamente tendría un impacto a nivel dentario, aumentando el riesgo de reabsorción radicular o la pérdida de vitalidad dental. Como bien hemos podido observar en los resultados de la presente revisión, ni la corticotomía ni PAOO incrementan el riesgo de reabsorción radicular ni afectan a la vitalidad pulpar, aunque es un campo que debe investigarse en mayor profundidad.

La perspectiva del paciente constituye un elemento central en la valoración de las intervenciones quirúrgicas, ya

que aspectos como la estética percibida, el dolor postoperatorio, la aceptación del procedimiento y la experiencia subjetiva influyen directamente en la satisfacción y la adherencia terapéutica. Por ello, futuras investigaciones deberían incorporar de manera sistemática estas variables, junto con un análisis coste-beneficio, para determinar con mayor precisión la aplicabilidad real de estas técnicas.

No obstante, la presente revisión presenta limitaciones relevantes. La heterogeneidad entre estudios (diseño, criterios de inclusión, localización de los tratamientos y tamaño muestral) compromete su validez interna y externa. Además, la falta de aleatorización adecuada y de cegamiento introduce posibles sesgos metodológicos.

Los seguimientos, por lo general cortos, dificultan la evaluación de la estabilidad periodontal y ortodóntica a largo plazo. Asimismo, la variabilidad en los biomateriales y en los procedimientos quirúrgicos empleados puede influir en la respuesta tisular y en la eficacia observada.

## TABLA 3. VARIABLES PERIODONTALES

Autor/año	PPD	PI	GI	Cambio en el espesor óseo (mm)		Densidad ósea (Hounsfield)	KTW (mm)
				PAOO vs Ortodoncia convencional			
Alsino <sup>9</sup> (2024)	NR	T: 0.01 ± 0.25 C: 0.37 ± 0.18	T: 0.18 ± 0.17 C: 0.05±0.10	NR	NR	NR	NR
Ma <sup>13</sup> (2023)	NR	NR	NR	T:0.58 ± 0.71 C:-0.14 ± 0.3	NR	NR	NR
Wang <sup>18</sup> (2022)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	T:0.34 ± 1.20 C:0.17 ± 1.22
Jing <sup>12</sup> (2020)	NR	NR	NR	T:0.55 ± 0.64 C:-0.25 ± 0.23	NR	NR	T:0.35 ± 0.77 C:0.25 ± 0.87
Xu <sup>15</sup> (2020)	NR	NR	NR	T:0.04 ± 0.46 C:-0.29 ± 0.23	NR	NR	NR
Wu <sup>19</sup> (2015)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Bhattacharya <sup>11</sup> (2014)	NR	NR	NR	S1 (Nivel crestal) DES S2 (Nivel medio) DES S3 (Nivel apical) DES	NR	NR	NR
PAOO vs Extracciones							
Al-Naoum <sup>17</sup> (2015)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
PAOO vs Corticotomías							
Chandra <sup>16</sup> (2019)	NR	NR	NR	NR	T1:Corticotomía 429.4±118.46 T2:PAOO 626.56±122.72 Hu	NR	NR
PAOO vs MOP							
Agrawal <sup>20</sup> (2018)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
PAOO (1) vs PAOO (2)							
Bahamani <sup>10</sup> (2016)	T1:-0.36 ± 0.09 T2:-0.37±0.08 T3: 0.37±0.08	NR	NR	T1:0.87 ± 15.28 T2:22.85±16.87	NR	NR	NR
Ouyang <sup>14</sup> (2024)	NR	NR	NR	T1:4.12 ± 1.59 T2:2.90 ± 1.45	NR	NR	NR

**Abreviaciones:** m (Meses), T (grupo test), C (grupo control), RCT (Ensayo clínico aleatorizado por sus siglas en inglés Randomized controlled trial), CCT (Ensayo clínico controlado por sus siglas en inglés Controlled clinical trials), PAOO (Ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada por sus siglas en inglés Periodontally accelerated osteogenic orthodontics), PPD (Profundidad de sondaje por sus siglas en inglés Probing Depth), PI (Índice de placa, por sus siglas en inglés Plaque Index), GI (Índice gingival, por sus siglas en inglés Gingival Index), KTW (Anchura de encía queratinizada por sus siglas en inglés Keratinized Tissue Width). NR, no reportado; SD (Desviación estándares por sus siglas en inglés Standard Deviation)

En conjunto, estas limitaciones reducen la solidez de las conclusiones y ponen de manifiesto la necesidad de estudios futuros más homogéneos, controlados y con mayor duración de seguimiento.

## CONCLUSIONES

Las corticotomías convencionales y la PAOO son capaces de acortar la duración del tratamiento ortodóncico, especialmente en la fase de alineamiento y nivelación. El uso de injertos asociados a las corticotomías tiene un impacto positivo en la estabilidad periodontal a corto plazo.

Sin embargo, no existen estudios a largo plazo que nos permitan evaluar si el aumento alveolar es estable una vez finalizada la ortodoncia y en el periodo de retención.

No existen estudios que evalúen la estabilidad de los resultados ortodóncicos a medio/largo plazo, ni consenso acerca de qué biomaterial presenta mayor beneficio y estabilidad a largo plazo.

Se requieren más estudios con un mayor tamaño muestral, evaluación de la perspectiva del paciente y periodo de seguimiento, para obtener resultados con una mayor validez externa.

## TABLA 4. VARIABLES ORTODÓNCICAS

Autor/año	Duración del tratamiento (meses)	Reabsorción radicular (mm)	Movimiento (mm)	Ángulo IMPA	Crowding (Little Irregularity Index)	ICW (T0-T1)
Alsinio <sup>9</sup> (2024)	Fase de alineamiento y nivelación; T: < 4 meses C: > 4 meses (p<0.01)	NR	NR	NR	T:4,31 mm (1 mes) C: 2,24 mm (1 mes) (P<0,001) A partir del 4º y 5º mes no hubo diferencias	T: 0.77 ± 0.52 C: 0.36 ± 0.83 (P>0.05)
Ma <sup>13</sup> (2023)	T: 15.65 ± 4.13 C: 23.3 ± 4.52-	T: 1.16 ± 1.06 C: 0.82 ± 0.64 (P<0.001)	No hay diferencias significativas en el movimiento del incisivo central inferior entre grupo T y grupo C.	NR	NR	NR
Wang <sup>18</sup> (2022)	T:24.43 ± 2.53 C:31.16 ± 4.17 (p<0.01)	NR	NR	NR	NR	T: 1.69 ± 1.51 C: 1.06 ± 2.35 (P>0.05)
Jing <sup>12</sup> (2020)	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Xu <sup>15</sup> (2020)	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Wu <sup>19</sup> (2015)	T:12.48 ± 2.17 C:18.87 ± 4.17 (p<0.001)	NR	U1 T: 0.30 ± 0.13 / O: 0.19 ± 0.06 (P=0.014) U3: T: 0.43 ± 0.26 / O: 0.19 ± 0.06 (P=0.07) U6: T: 0.31 ± 0.09 / O: 0.23 ± 0.07 (P=0.014)	NR	NR	NR
Bhattacharya <sup>11</sup> (2014)	T:4,35± 0.25C: 7,8 ± 0,3 (p<0.001)	NR	NR	NR	NR	NR
<b>PAOO vs Extracciones</b>						
Al-Naoum <sup>17</sup> (2015)	T:7.19 ± 1.54 Exos:20.76 ± 1.25 (p<0.001)	NR	NR	T: 99.70 ± 12.70 C :89.93 ± 4.38	NR	T: 26.37 ± 1.20, Exos: 26.88 ± 0.76 (P>0.05)
<b>PAOO vs Corticotomías</b>						
Chandra <sup>16</sup> (2019)	T1:Corticotomía 12.22±3.287 T2:PAOO 10.22±2.015 (p<0.05)	NR	NR	NR	NR	NR
<b>PAOO vs MOP</b>						
Agrawal <sup>20</sup> (2018)	T1:Corticotomía 5.75 ±1.75 T2:MOP 6.50 ±0.75	T1: 0.14 ± 0.36 (P<0.001) T2: 0.2 ± 0.26	NR	NR	NR	NR
<b>PAOO (1) vs PAOO (2)</b>						
Bahamam <sup>10</sup> (2016)	T1: Cort 15 T2 : PAOO (Xenograft) 16,8 T3 PAOO (Bioactive glass)14,4	T1: Cort -0.02 ± 0,02 T2 : PAOO (Xenograft) - 0,03 ± 0,11 T3 PAOO (Bioactive glass) - 0,01 ± 0,01	NR	NR	NR	NR
Ouyang <sup>14</sup> (2024)	NR	NR	NR	NR	NR	NR

**Abreviaciones:** meses (m) T (grupo test), C (grupo control), RCT (Ensayo clínico aleatorizado por sus siglas en inglés Randomized controlled trial), CCT (Ensayo clínico controlado por sus siglas en inglés Controlled clinical trials), PAOO (Ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada por sus siglas en inglés Periodontally accelerated osteogenic orthodontics), MOP (Micro-osteoperforaciones); IMPA (mandibular incisor to mandibular plane angle por sus siglas en inglés); NR, no reportado; SD (Desviación estándares por sus siglas en inglés Standard Deviation)



## BIBLIOGRAFÍA

1. Kole H. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1959;12(5):515-529.
2. Yaffe A, Fine N, Binderman I. Regional accelerated phenomenon in the mandible following mucoperiosteal flap surgery. *J Periodontol.* 1994;65(1):79-83.
3. Yen SL, Yamashita DD, Kim TH, Baek HS, Gross J. Closure of an unusually large palatal fistula in a cleft patient by bony transport and corticotomy-assisted expansion. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(11):1346-1350.
4. Wilcko WM, Wilcko T, Bouquot JE, Ferguson DJ. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001;21(1):9-19.
5. Gao J, Nguyen T, Oberoi S, et al. The significance of utilizing a corticotomy on periodontal and orthodontic outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Biology (Basel).* 2021;10(8).
6. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. London: Cochrane; 2023.
7. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71.
8. Sterne JAC, Savovic J, Page MJ, et al. RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019;366:l4898.
9. Alsino HI, Kheshfeh MN, Hajeer MY, et al. Dental and periodontal changes after accelerated correction of lower anterior teeth crowding with Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO) procedure: A randomized controlled trial. *Cureus.* 2024;16(3):e57347.
10. Bahammam MA. Effectiveness of bovine-derived xenograft versus bioactive glass with periodontally accelerated osteogenic orthodontics in adults: a randomized, controlled clinical trial. *BMC Oral Health.* 2016;16(1):126.
11. Bhattacharya P, Bhattacharya H, Anjum A, et al. Assessment of corticotomy facilitated tooth movement and changes in alveolar bone thickness - a ct scan study. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(10):ZC26-30.
12. Jing WD, Jiao J, Xu L, et al. Periodontal soft- and hard-tissue changes after augmented corticotomy in Chinese adult patients with skeletal Angle Class III malocclusion: A non-randomized controlled trial. *J Periodontol.* 2020;91(11):1419-1428.
13. Ma H, Lyu H, Xu L, et al. Augmented corticotomy-assisted presurgical orthodontic treatment to prevent alveolar bone loss in patients with skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2023;163(2):210-221.
14. Ouyang L, Li J, Dong Y, et al. Comparison of clinical efficacy between autologous partially demineralized dentin matrix and deproteinized bovine bone mineral for bone augmentation in orthodontic patients with alveolar bone deficiency: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):984.
15. Xu X, Wu JQ, Jiang JH, et al. Periodontal effect of periodontally accelerated osteogenic orthodontics in skeletal angle class III: A nonrandomized, controlled trial. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020;40(4):e169-e77.
16. Chandra RV, Rachala MR, Madhavi K, Kambalyal P, Reddy AA, Ali MH. Periodontally accelerated osteogenic orthodontics combined with recombinant human bone morphogenetic protein-2: An outcome assessment. *J Indian Soc Periodontol.* 2019;23(3):257-263.
17. Al-Naoum F, Hajeer MY, Al-Jundi A. Does alveolar corticotomy accelerate orthodontic tooth movement when retracting upper canines? A split-mouth design randomized controlled trial. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(10):1880-1889.
18. Wang X, Mei M, Han G, Luan Q, Zhou Y. Effectiveness of modified periodontally accelerated osteogenic orthodontics in skeletal class II malocclusion treated by a camouflage approach. *Am J Transl Res.* 2022;14(2):979-989.
19. Wu J, Jiang JH, Xu L, Liang C, Bai Y, Zou W. A pilot clinical study of Class III surgical patients facilitated by improved accelerated osteogenic orthodontic treatments. *Angle Orthod.* 2015;85(4):616-624.
20. Agrawal AA, Kolte AP, Kolte RA, Vaswani V, Shenoy U, Rathi P. Comparative CBCT analysis of the changes in buccal bone morphology after corticotomy and micro-osteoperforations assisted orthodontic treatment - Case series with a split mouth design. *Saudi Dent J.* 2019;31(1):58-65.
21. Zhou H, Zhang YF, Qi YX, Zhang QQ, Liu N, Chen Y. The efficacy and safety of corticotomy and periodontally accelerated osteogenic orthodontic interventions in tooth movement: an updated meta-analysis. *Head Face Med.* 2024;20(1):12.
22. Kao RT, Curtis DA, Kim DM, et al. American Academy of Periodontology best evidence consensus statement on modifying periodontal phenotype in preparation for orthodontic and restorative treatment. *J Periodontol.* 2020;91(3):289-298.
23. Alsino HI, Hajeer MY, Burhan AS, Alkhouri I, Darwich K. The Effectiveness of Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO) in Accelerating Tooth Movement and Supporting Alveolar Bone Thickness During Orthodontic Treatment: A Systematic Review. *Cureus.* 2022;14(5):e24985.