



.UBA

.UBA ODONTOLOGÍA

# FOUUBA

[www.odontologia.uba.ar](http://www.odontologia.uba.ar) Volumen 37 N° 85

**1 | 2022**

**REVISTA  
DE LA FACULTAD  
DE ODONTOLOGÍA  
UNIVERSIDAD  
DE BUENOS AIRES**



# Autoridades

Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires

## **EQUIPO EDITORIAL**

### **Director Responsable**

Prof. Dr. Pablo RODRÍGUEZ

(Fac. Odontología Univ. de Buenos Aires, Argentina)

### **Editor Ejecutivo**

Prof. Dr. Juan Carlos ELVERDIN

(Fac. Odontología Univ. de Buenos Aires, Argentina)

### **Editor Asociado**

Prof. Dr. Javier José FERNÁNDEZ SOLARI

(Fac. Odontología Univ. de Buenos Aires, Argentina)

### **Secretaria de Redacción**

Bibliotecóloga Andrea SERGI

(Fac. Odontología Univ. de Buenos Aires, Argentina)

### **Comité Científico Editorial**

Dr. Mariano S. ALONSO

(Univ. Complutense Madrid, España)

Dra. Nora BRANDAN

(Univ. Nac. del Nordeste, Argentina)

Dra. María B. F. CAMARGO

(Pontificia Univ. Javeriana, Colombia)

Dra. Raquel GALLARA

(Univ. Nac. de Córdoba, Argentina)

Dra. Carmen Rosa GARCÍA

(Univ. Cayetano Heredia, Perú)

Dr. Gilmer SOLÍS SÁNCHEZ

(Univ. Inca Garcilaso de la Vega-Perú)

Dr. Rodolfo MIRALLES

(Univ. de Chile, Chile)

Dr. Rolando P. JUÁREZ

(Univ. Nac. del Nordeste, Argentina)

Dra. Loyola RODRÍGUEZ

(Univ. Aut. de San Luis Potosí, México)

Dr. Esteban FUNOSAS

(Univ. Nac. Rosario. Fac. Odontología. Argentina)

Dr. Gabriel Antonio SÁNCHEZ

(Fac. Odontología Univ. de Buenos Aires, Argentina)

### **Staff de edición y diseño editorial**

Ing. Horacio ESPINO

Fabiana GIORDANO

Marcela MORALES

### **Decano**

Prof. Dr. Pablo RODRÍGUEZ

### **Vicedecano**

Prof. Dr. Aldo Fabián SQUASSI

### **Secretaria General**

Prof. Dra. Mariana PICCA

### **Subsecretaria General**

Dra. Noelia GERBER

### **Secretaria Académica**

Prof. Dra. Silvia María FRIEDMAN

### **Subsecretaria Académica**

Dra. Macarena NICOLINI

### **Secretaria Asistencial**

Prof. Dra. Lidia Isabel ADLER

### **Subsecretaria Asistencial**

Prof. Dra. Silvia Cristina AGUAS

### **Secretario de Alumnos, Docentes Auxiliares y Graduados**

Prof. Dr. Luis Reinaldo RANNELUCCI

### **Subsecretaria de Alumnos, Docentes Auxiliares y Graduados**

Dra. Agostina P. GUERRA GARBARINI

### **Secretario de Extensión Universitaria**

Prof. Dr. Carlos Alberto CAPUANO

### **Secretario de Hacienda y Administración**

Dr. Julio Facundo BELLO

### **Subsecretario de Hacienda y Administración**

Dr. Antonio ROMANO

### **Secretario de Posgrado**

Prof. Dr. Norberto P. LOMBARDO

### **Secretario de Relaciones Institucionales e Internacionales**

Prof. Dr. Alejandro Néstor RODRÍGUEZ

### **Secretario de Ciencia y Técnica y Transferencia Tecnológica**

Prof. Dr. Juan Carlos ELVERDIN

### **Subsecretario de Ciencia y Técnica y Transferencia Tecnológica**

Prof. Dr. Javier FERNÁNDEZ SOLARI

**MIEMBROS INTEGRANTES  
DEL CONSEJO DIRECTIVO 2022**

**Profesores**

**Miembros Titulares**

SQUASSI, Aldo Fabián  
PASART, Jorge  
NICOLOSI, Liliana Noemí  
PUJA, Sebastián Ariel  
COROMINOLA, Paula Leticia  
BIONDI, Ana María  
VAZQUEZ, Diego Jorge  
CATTANEO, Silvina Paula

**Miembros Suplentes**

MÉNDEZ, Carlos Fernando  
GARCÍA CUERVA, Juan Martín  
MOLGATINI, Susana Liliana  
GOTTA, Sergio Luis  
PARREIRA, Miryam Elizabeth  
FILIPPO, Silvina  
SÁNCHEZ, Gabriel Antonio  
BELLO, María Fernanda

**Graduados Miembros Titulares**

RANNELUCCI, Luis Reinaldo  
CASADOUMECQ, Ana Clara  
SORAZABAL, Ana Laura  
BENEDETIC BOJART, Andrés Emilio

**Miembros Suplentes**

GATTI, Patricio César  
VINDIGNI, Valeria Mariela  
MARTIN, Alejandra Lilian  
CARDOZO, Tomás Ignacio

**Estudiantes Miembros Titulares**

PERROTTA, Ornella de los Milagros  
GELOSO, Leonardo  
FRITZLER, Ornella Sol  
YATACO SURICHAQUI, Leonel Guillermo

**Miembros Suplentes**

DONATO, Patricio Martín  
BAUZA ROCHE, Greys Alejandra  
NÚÑEZ, Constanza Aylin  
SOHANER, Carolina Belén

# Índice

## **Enfoque de Tratamiento de una Adolescente con Amelogénesis Imperfecta**

Treatment Approach for an Adolescent with Amelogenesis Imperfecta

Ortolani A, Crespo M, García M **7**

---

## **Aplicación de Biodentine en Endodoncia Regenerativa: Presentación de Tres Casos Clínicos**

Application of Biodentine in Regenerative Endodontics: Presentation of Three Clinical Cases

Guitelman IC, Moya MA, Martínez KL **15**

---

## **Tiroides Ectópica Lingual. Caso Clínico**

Lingual Ectopic Thyroid. Clinical Case

Rodríguez DA, Ossola CA, Elverdin JC **25**

---

## **Autotrasplante Digital: Reporte de Caso Clínico**

Digital Autotransplantation: Clinical Case Report

Siragusa C, Brusca M, Stolbizer F **31**

---

## **Análisis Forense de Códigos QR Grabados con Láser en Prótesis Dentales Acrílicas**

Forensic Analysis of Laser Engraved QR Codes on Acrylic Dental Prostheses

Briem Stamm AD, Fernández Iriarte MA, Irazábal AS, Outes MS, Zemborain CR, Di Pietro SF, Jaime HG, Casadoumecaq AC, Ranelucci LR **41**

---

## **Decoloración Coronaria Inducida por la Utilización de Biodentine y MTA Blanco en Procedimientos de Regeneración Pulpar. Estudio Ex Vivo**

Coronary Discoloration Induced by the Use of Biodentine and White MTA in Pulp Regeneration Procedures. Ex Vivo Study

Duran C, Punto M, Corominola PL, Nastri ML, Gualtieri A, Rodríguez PA **49**

---

## **Consensos Referidos a Conceptos Rehabilitadores en la Enseñanza de la Odontología.**

### **Parte I: Conceptos Generales y Diseño de la Prótesis Parcial Removible**

Consensus Referring to Rehabilitative Concepts in the Teaching of Dentistry. Part I: General Concepts and Design of the Removable Partial Prosthesis

Álvarez Castro M, Frisia L, Lombardo NP, González Zanotto C, Rodríguez A, Tamini Eliceigui LE **59**

---

## **Diagnóstico y Tratamiento de las Fístulas Cutáneas Odontogénicas: Revisión Sistemática**

Diagnosis and Treatment of Odontogenic Cutaneous Sinus Tracts: Systematic Review

Labarta AB, Garaygorta MA, Ibarlucea S, Rebisso SM, Sierra LG **67**

---

## **Efecto Antimicrobiano in Vitro de Extractos de Caesalpinia Spinosa (Algarrobo) sobre Patógenos Orales**

In Vitro Antimicrobial Effect of Caesalpinia Spinosa (Carob Tree) Extracts on Oral Pathogens

Flores CG **77**

---

Impresión realizada en Taller Gráfico 312  
Junín 312 - CABA / Tel.: (011) 4953-3001  
Ejemplar Impreso: Abril 2022. Registro de DNDA en trámite.  
Los derechos de autor, copyrigh de los trabajos publicados  
han sido cedidos a la Revista FOUBA.  
Las opiniones vertidas en la Revista FOUBA  
son de exclusiva responsabilidad de los autores.  
La Revista de la Facultad de Odontología se encuentra indizada  
y vigente desde el año 2012 de acuerdo  
con los Criterios de Selección de Revistas para la Base  
de Datos LILACS-BIREME.  
Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T. de Alvear 2142 - C1122AAH  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
[www.odontologia.uba.ar](http://www.odontologia.uba.ar)  
Queda hecho en el depósito que establece la Ley 11.723

Órgano Oficial de la Facultad de Odontología  
de la Universidad de Buenos Aires

Volumen 37 Número 85  
ISSN: 0326-632X (impreso) ISSN: 1668-8538 (en línea)

La Revista de la Facultad de Odontología  
es una publicación oficial, propiedad de la Institución.  
Se edita un volumen con tres números por año.  
La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad  
de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Año 2022 - Volumen 37 - Número 85  
Universidad de Buenos Aires



## **NUEVOS TIEMPOS, NUEVOS DESAFÍOS PARA EL SISTEMA CIENTÍFICO NACIONAL**

Las conductas humanas cambian en concordancia con las múltiples transformaciones sociales. En los últimos años, la velocidad de esos cambios es vertiginosa, y hay que mantener activos todos nuestros sentidos para poder decodificar tanta información y ajustarse adecuadamente a las permanentes demandas que estos nos generan. El ámbito educativo está fuertemente afectado por los nuevos tiempos, dado que los medios de comunicación entre el educador y el educando ya no siguen los patrones tradicionales, y la enseñanza enciclopedista está perdiendo vigencia. Con frecuencia reflexionamos entre quienes hemos dedicado casi toda nuestra vida a las actividades científicas y académicas, sobre la actitud que, actualmente, los jóvenes tienen hacia las mismas. Décadas atrás, las propuestas laborales que el sistema ofrecía, como becas o pasantías, eran siempre bienvenidas por quienes deseábamos integrarnos al mundo de las ciencias, aunque la retribución económica era insuficiente y los beneficios sociales inexistentes. Los medios económicos y el equipamiento siempre fueron escasos, pero lo compensábamos mediante el desarrollo de técnicas quirúrgicas o procedimientos ingeniosos para estar presentes en el sistema científico internacional. Hoy todo eso cambió de una manera drástica. Las actividades puramente científicas han sido desplazadas del interés en los jóvenes que deberían ser quienes tendrían que continuarlas. En un estudio reciente sobre el número de inscriptos en las carreras de la Universidad de Buenos Aires, en el último lustro, se evidencia un marcado corrimiento en las preferencias hacia las carreras de perfil altamente profesional, como Odontología, Medicina, Ingeniería, Ciencias Económicas, etc., en desmedro de las carreras Sociales y Humanísticas, por la percepción que los jóvenes tienen, de una mejor salida laboral de las primeras, lo que evidencia una mirada más pragmática, al respecto, de parte de las nuevas generaciones. El sistema científico en nuestro País enfrenta muchas situaciones adversas, que probablemente sean las causas de esa pérdida de interés por parte de nuestros jóvenes graduados universitarios. El avance tecnológico mundial incrementó exponencialmente la necesidad de recursos y equipamiento, para realizar técnicas o estudios que son excesivamente costosos para nuestros exigüos subsidios. La demanda de insumos, en su mayoría importados, nos aleja de la ciencia de vanguardia, cada vez más sofisticada y costosa. Ni los sueldos, ni el futuro incierto, resultan atractivos para jóvenes que, en general, saben perfectamente lo que no quieren para sus vidas. Este no es un fenómeno exclusivo de carreras de perfil profesional como lo es la Odontología, que cuenta con una buena salida laboral y podría ser entendible. Es común para casi todas las disciplinas del conocimiento. Probablemente nuestro sistema de actividades académicas y científicas deberá revisar tanto la remuneración, como la dedicación que estas actividades demandan, de manera que el deseo y la ilusión de nuestros jóvenes, que se sienten atraídos por las ciencias, vuelvan a encenderse, y una vida con menos sobresaltos y más previsibilidad pueda consolidarse definitivamente para nuestros investigadores y docentes. No está de más recordar que un país sin desarrollo científico y tecnológico nunca abandonará su condición de proyecto de país.

**Prof. Dr. Juan C. ELVERDIN**



# Enfoque de Tratamiento de una Adolescente con Amelogénesis Imperfecta

## Treatment Approach for an Adolescent with Amelogenesis Imperfecta

Recibido 04/01/2022

Aceptado 25/03/2022

Ortolani A, Crespo M, García M

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Odontología  
Cátedra de Odontología Integral Niños  
Buenos Aires, Argentina

### RESUMEN

La amelogénesis imperfecta (AI) es un grupo de trastornos hereditarios, clínica y etiológicamente heterogéneos, derivados de mutaciones genéticas, que se caracterizan por anomalías cualitativas y cuantitativas del desarrollo del esmalte, pudiendo afectar la dentición primaria y/o permanente. El tratamiento del paciente con AI es complejo y multidisciplinario; supone un desafío para el odontólogo, ya que por lo general están involucradas todas las piezas dentarias y afecta no solo la salud buco dental sino el aspecto emocional y psicológico de los pacientes. Con el objetivo de describir el tratamiento integral y rehabilitador realizado en una paciente con diagnóstico de AI tipo III, se reporta el caso de un adolescente de sexo femenino de 13 años, que concurrió en demanda de atención a la Cátedra de Odontología Integral Niños de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires (FOUBA), cuyo motivo de consulta fue la apariencia estética y la hipersensibilidad de sus piezas dentarias. Durante el examen clínico intraoral, se observó que todas las piezas dentarias presentaban un esmalte rugoso, blando, con irregularidades y una coloración amarronada, compatible con diagnóstico de Amelogénesis Imperfecta tipo III hipomineralizada. Conclusión: El tratamiento rehabilitador de la AI en los pacientes en crecimiento y desarrollo estará dirigido a intervenir de manera integral y temprana para resolver la apariencia estética y funcional, evitar las repercusiones sociales y emocionales, y acompañar a los pacientes y sus familias.

**Palabras clave:** amelogénesis imperfecta, niños, adolescentes, tratamiento.

### ABSTRACT

Amelogenesis imperfecta (AI) is a group of clinically and etiologically heterogeneous hereditary disorders, derived from genetic mutations, characterized by

qualitative and quantitative anomalies of enamel development, which can affect primary and/or permanent dentition. The treatment of patients with AI is complex and multidisciplinary, it is a challenge for the dentist, since in general all the teeth are involved and it affects not only oral health but also the emotional and psychological aspect of the patients. Objective: To describe the comprehensive and rehabilitative treatment carried out in an adolescent patient with a diagnosis of type III AI. Case report: The case of a 13-year-old female patient, who required dental attention at the Department of Dentistry for Children of the School of Dentistry of the University of Buenos Aires, whose reason for consultation was esthetic appearance and hypersensitivity of her teeth. In the intraoral clinical examination, it was observed that all the teeth had rough, soft enamel, with irregularities and a brownish color, compatible with the diagnosis of type III hypomineralized Amelogenesis Imperfecta. Conclusion: Rehabilitative treatment of AI in growing and developing patients will be aimed at early and comprehensive intervention to resolve esthetic and functional appearance, avoid social and emotional repercussions and accompany patients and their families.

**Keywords:** amelogenesis imperfecta, child, adolescent, treatment.

**INTRODUCCIÓN**

La Amelogénesis Imperfecta (AI) comprende un grupo clínico y etiológicamente heterogéneo de alteraciones hereditarias, caracterizadas por un defecto en la formación del esmalte, pudiendo ocasionar diferentes trastornos del desarrollo que afectan la formación, mineralización y espesor del tejido, no acompañada por otra manifestación de orden general o sistémico. Su prevalencia es variada: 1:14.000 en EEUU (Witkop, 1967), 1:10.000 en Argentina (Sedano, 1975), 1,25:10.000 en Israel (Chosack et al., 1979), 1:700 en Suecia (Bäckman y Anneroth, 1989), siendo la prevalencia mundial promedio < a 0.5% (< 1 en 200) (Gadhia et al., 2012).

Puede afectar todas o varias piezas dentarias en la dentición primaria y/o permanente, y presentarse con un patrón autosómico dominante, autosómico recesivo, ligado al sexo y hereditario esporádico, en la que están involucradas mutaciones de uno o más genes (Hurtado et al., 2015).

En 1988, Witkop propuso una clasificación que considera 4 tipos principales basándose en el fenotipo (aparición clínica), y 15 subtipos por el fenotipo y modo de herencia (Tabla 1).

En la AI tipo I hipoplásico predomina la deficiencia en el espesor del esmalte, con la presencia de hoyos y otras irregularidades. Si bien la dureza y transparencia del mismo están conservadas, las piezas den-

**Tipo I Hipoplásico**

IA: Hipoplásico con fosa, Autosómico Dominante (AD)

IB: Hipoplásico local, AD

IC: Hipoplásico local, Autosómico Recesivo (AR)

ID: Hipoplásico suave, AD

IE: Hipoplásico suave, ligado a X dominante

IF: Hipoplásico áspero, AD

IG: Agenesia de esmalte, AR

**Tipo II Hipomaduro**

IIA: Hipomaduro pigmentado, AR

IIB: Hipomaduro

IIC: Dientes en copos de nieve, ligado a X

IID: AD

**Tipo III Hipomineralizado**

IIIA: AD

IIIB: AR

**Tipo IV Hipomaduro - hipoplásico con taurodontismo**

IVA: Hipomaduro - hipoplásico con taurodontismo AD

IVB: Hipoplásico - hipomaduro con taurodontismo AD

**TABLA 1.** Clasificación propuesta por Witkop (1988)

tarias presentan una mayor sensibilidad frente a los estímulos térmicos. En la AI tipo II hipomaturativo, el espesor del esmalte es normal y presenta un leve grado de desmineralización. Clínicamente se manifiesta con opacidades en las superficies dentarias con alta probabilidad de contraer lesiones cariosas. En el tipo III hipomineralizado, el esmalte es blando, rugoso y presenta alteraciones del color, y un mayor grado de desmineralización. Los dientes son muy susceptibles a los efectos de la atrición, pudiendo esto causar problemas como hipersensibilidad y lesiones de caries. El cuarto tipo es la combinación de las formas hipoplásicas e hipomaduras con taurodontismo; se presenta con coronas pequeñas que van del amarillo al parduzco. Al examen radiográfico se evidencian cámaras pulpares amplias y alargadas en los primeros molares permanentes debido a un desplazamiento hacia apical de la furcación.

Aunque ésta es la clasificación más utilizada, la AI presenta una heterogeneidad clínica que dificulta un diagnóstico preciso. Por lo tanto, una categorización basada en los defectos moleculares, resultados bio-

químicos, modo de herencia en la familia y fenotipo, parece ser la mejor alternativa para una futura clasificación (Aldred et al., 2003; Gonzales-Pinedo y Perna-Miguel del Priego, 2009) (Tabla 2).

El diagnóstico se basa en el examen clínico y la evaluación radiográfica, acompañados de la historia familiar y el árbol genealógico para confirmar o descartar el componente hereditario.

La AI presenta no solo un amplio espectro de diversidad clínica, sino que además los defectos cuantitativos y cualitativos del esmalte pueden asociarse a hipersensibilidad dental, alteraciones estéticas, dificultades para la masticación, disminución de la dimensión vertical, calcificación pulpar, dientes impactados, retraso en la erupción, taurodontismo, enfermedades gingivoperiodontales o mordida abierta anterior (Poulsen et al., 2008). También cabe destacar el marcado impacto negativo en la salud psicosocial de las personas afectadas (Murillo et al., 2015).

Por lo anteriormente expuesto, el tratamiento resulta complejo y multidisciplinario, considerando que no solo debe resolver los problemas bucales propiamente dichos, sino acompañar y contener el requerimiento emocional del paciente y su familia (Ayers et al., 2004). Su manejo clínico varía en relación a la edad y colaboración del paciente, desarrollo de la dentición, tipo y severidad de los defectos. En la literatura se han descripto diferentes alternativas para rehabilitar función y estética. En pacientes adolescentes, entre las opciones de tratamiento más frecuentes se incluyen: microabrasión, coronas metálicas y/o acrílicas, y restauraciones directas o indirectas en resina compuesta (Yamaguti et al., 2006; Crawford et al., 2007; Oliveira Silva et al., 2012). El diagnóstico certero y la intervención temprana, desde la forma leve hasta la más severa, tiene como finalidad mejorar el aspecto clínico, disminuir la incidencia de caries y mejorar la calidad de vida de los niños y adolescentes, ya que el compromiso estético impacta negativamente en los pacientes afectados.

El objetivo de este artículo es describir el tratamiento preventivo y rehabilitador realizado en una paciente adolescente con diagnóstico de AI tipo III.

### CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino de 13 años, que concurrió en demanda de atención a la Cátedra de Odontología Integral Niños de la FOUBA. Nunca recibió atención odontológica y el motivo de consulta fue la apariencia estética y la hipersensibilidad de sus piezas dentarias. Se confeccionó la historia clínica con asentimiento y consentimiento informado. Durante la anamnesis se descartaron enfermedades sistémicas y/o alergia a fármacos. Se indagó sobre antecedentes familiares y hereditarios de AI, resultando que 6 miembros de su familia presentaban esta anomalía.

Durante el examen clínico intraoral, se observó que

Modo de herencia
Fenotipo (clínico y radiográfico)
Defecto molecular (cuando es conocido)
Resultado bioquímico (cuando es conocido)



**TABLA 2.** Criterios para la clasificación propuesta por Aldred et al. (2003)

todas las piezas dentarias presentaban un esmalte rugoso, blando, con irregularidades y una coloración amarronada, compatible con diagnóstico de Amelogénesis Imperfecta tipo III hipomineralizada. La paciente no presentaba lesiones de caries (Figura 1A y B).

En relación al estado de salud gingivoperiodontal se observó una inflamación gingival generalizada, con pérdida del festoneado característico compatible con salud. Papilas edematosas con presencia de eritema en el margen gingival en la superficie vestibular de todas las piezas dentarias, especialmente de incisivos superiores e inferiores. Presencia de cálculo supra-gingival y de biofilm en los defectos del esmalte.

En el examen de la oclusión se detectó mordida abierta anterior y en zona de premolares, siendo el único contacto los molares (Figura 2A, B y C).

En la radiografía panorámica se observó persistencia de la pieza 7.5 y retención de las piezas 1.3 y 3.5. Ausencia de cortical ósea en la cresta del hueso interproximal de varias piezas dentarias y patrones de pérdida ósea vertical y horizontal (Figura 3).

Después del análisis clínico, radiográfico y de los modelos de estudio, se planificó un tratamiento integral, individualizado y preventivo teniendo en cuenta la importancia de la apariencia personal en el funcionamiento psicosocial y el impacto psicológico negativo que ocasiona esta patología en una paciente adolescente.

Luego de evaluar los factores de riesgo individual, el nivel socioeconómico de la familia y edad de la paciente en relación a la etapa de crecimiento y desarrollo, se implementó un tratamiento rehabilitador intermedio hasta alcanzar la adultez.

La primera etapa se centró en las medidas preventivas: se enseñó una técnica de higiene oral acorde a su edad, se asesoró con respecto a una dieta no cariogénica, se realizó la terapia básica gingivoperiodontal y se intervino en los procesos de desmineralización y remineralización mediante la aplicación profesional de fluoruros tópicos en forma trimestral y fluoruros de autoaplicación de uso diario. En relación a la sensibilidad dentaria se incorporó una pasta dental desensibilizante (NaF 1400ppm y KNO<sub>3</sub> 5%), se indicó el uso diario de enjuagatorio fluorurado (NaF 0,05%) y



**FIGURA 1A.** Arcada superior



**FIGURA 1B.** Arcada inferior



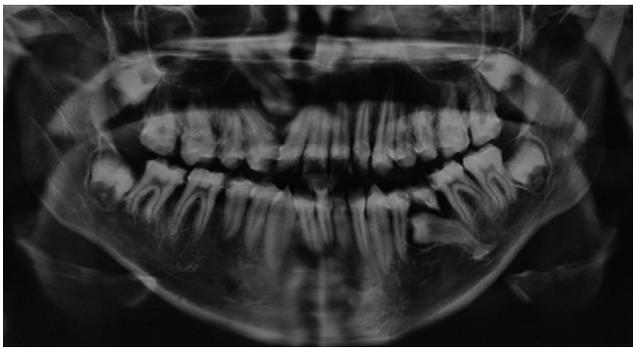
**FIGURA 2A.** Oclusión de frente



**FIGURA 2B.** Oclusión lateral derecha



**FIGURA 2C.** Oclusión lateral izquierda



**FIGURA 3.** Radiografía panorámica



**FIGURA 4.** Terapia gingivoperiodontal

enjuague de clorhexidina al 0,12% durante 15 días (Figura 4). Se realizó la exodoncia de la pieza 7.5.

A continuación, en la fase rehabilitadora, se realizaron coronas de acero en los primeros y segundos molares permanentes superiores e inferiores que fueron cementadas con ionómero vítreo (Meron, Voco). De esta manera se logró disminuir la sensibilidad dentaria y evitar futuros desgastes y fracturas del esmalte (Figura 5).

Para la rehabilitación de los sectores anteriores y premolares se optó por la confección de restauraciones indirectas previo encerado diagnóstico, con

la finalidad de planificar las reconstrucciones dentarias, visualizar el resultado final del tratamiento y confeccionar llaves de silicona para la fabricación de los provisionales (Figura 6).

Se realizaron las preparaciones dentarias lo más conservadoras posibles, eliminando el esmalte afectado, buscando ángulos redondeados y definiendo la terminación a nivel supragingival. Los elementos provisionales se confeccionaron con acrílico de autocurado (Caulk, Dentsply) utilizando llaves de silicona y se fijaron con un cemento a base de Hidróxido de Calcio (Dycal, Dentsply) (Figura 7).



**FIGURA 5.** Coronas de acero cementadas



**FIGURA 6.** Encerado diagnóstico



**FIGURA 7.** Tallado y provisionarios en piezas 4.4 y 4.5



**FIGURA 8A.** Tallado definitivo

En la siguiente sesión se tomaron las impresiones de la arcada superior e inferior con silicona de adición (Elite, Zhermack) mediante la técnica de 2 pasos, previa colocación de hilo retractor (Ultrapack, Ultradent), con el propósito de exponer adecuadamente los márgenes de las preparaciones (Figura 8A y B).

Posteriormente, se realizó la prueba de las restauraciones periféricas totales confeccionadas con acrílico termocurable (Biolon, Dentsply), y se verificó la adaptación marginal y la oclusión. En las superficies dentales se realizó la profilaxis con pasta a base de piedra pómez, agua y escobilla de Robinson. Las coronas fueron cementadas con ionómero vítreo (Merion, Voco). Concluido el proceso de cementación se controlaron los puntos de contacto y se realizaron los ajustes oclusales correspondientes (Figura 9).

Se realizó la derivación a cirugía para el tratamiento de las piezas retenidas.

En los monitoreos trimestrales que se llevaron a cabo durante dos años se realizó el control clínico, refuerzo de las medidas preventivas y evaluación del nivel de salud logrado (Figuras 10 y 11).



**FIGURA 8B.** Impresiones definitivas



**FIGURA 9.** Coronas de acrílico



**FIGURA 10.** Coronas cementadas



**FIGURA 11.** Monitoreo a los 2 años

## DISCUSIÓN

Los pacientes portadores de AI presentan diversas alteraciones clínicas que conllevan, por lo general, a una percepción deficiente de su estética, sensibilidad dentaria a estímulos térmicos, alteraciones de la oclusión y de la salud gingivoperiodontal.

Si bien, en la actualidad no existen recomendaciones terapéuticas definidas disponibles para pacientes que padecen esta anomalía, hay consenso de considerar una terapia integral que incluya casi todas las disciplinas de la odontología.

Las directrices del tratamiento impartidas por la American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD, 2013) sugieren un enfoque que incluye varias disciplinas y una planificación en etapas. La misma depende de numerosos factores como edad, riesgo socio-económico, tipo y severidad de la enfermedad.

Estudios publicados informan que los dos motivos de consulta más frecuentes de pacientes que padecen de AI son el dolor y la estética (Parekh et al., 2014), principalmente en el tipo III hipomineralizado. En este caso, el esmalte rugoso se asocia a la retención de placa dental, provocando inflamación gingival generalizada. Se dificulta la higiene y la masticación, sobre todo en pacientes con hipersensibilidad. El tratamiento del dolor genera alivio y permite implementar técnicas de higiene meticulosas y adecuadas.

En un estudio donde se evaluó la longevidad de las

restauraciones dentales en pacientes niños y adolescentes con AI, se concluyó que la misma es limitada, y que frecuentemente las piezas requieren retratamiento, en especial los tipos hipomaturativo e hipomineralizado (Pousette Lundgren y Dahllöf, 2014).

Otros autores concluyen que en los casos más severos se manifiesta una reducción de la calidad de vida, dificultades en el comportamiento y la integración social y pérdida de la autoestima (Coffield et al., 2005).

Teniendo en cuenta lo expresado por numerosos estudios es que la demanda del tratamiento involucra no solo el aspecto clínico y funcional de los pacientes, sino también el emocional.

Por lo tanto, el enfoque de tratamiento óptimo consiste en el reconocimiento precoz, seguido de una intervención temprana y citas periódicas frecuentes para prevenir el desgaste oclusal progresivo o la destrucción temprana por caries, con la consiguiente pérdida de piezas dentarias.

La intervención del odontopediatra durante la infancia y la adolescencia, tiene por objetivos mejorar la estética, restablecer la función, reducir la sensibilidad dentaria, corregir la dimensión vertical y acompañar a los pacientes y su familia en la comprensión y abordaje de esta compleja anomalía.

El diagnóstico temprano y la implementación de medidas preventivas y restauradoras adecuadas optimi-

zan el pronóstico y evitan problemas de sociabilización e incomodidad para el paciente, especialmente en los casos más severos. Este aspecto es clave en la vida de los niños y jóvenes que se encuentran en pleno crecimiento y desarrollo.

## CONCLUSIONES

El tratamiento rehabilitador de la AI en los pacientes en crecimiento y desarrollo estará dirigido a intervenir de manera integral y temprana para resolver la apariencia estética y funcional, evitar las repercusiones sociales y emocionales y acompañar a los pacientes y sus familias. Se destaca la importancia de comprender la AI no solo como una anomalía estructural del esmalte sino como una condición que impacta de manera desfavorable en la calidad de vida de los pacientes.

## REFERENCIAS

- Aldred, M. J., Savarirayan, R., y Crawford, P. J. (2003). Amelogenesis imperfecta: a classification and catalogue for the 21st century. *Oral Diseases*, 9(1), 19–23. <https://doi.org/10.1034/j.1601-0825.2003.00843.x>
- American Academy of Pediatric Dentistry (2013). Guideline on dental management of heritable dental developmental anomalies. *Pediatric Dentistry*, 35(5), E179–E184.
- Ayers, K. M., Drummond, B. K., Harding, W. J., Salis, S. G., y Liston, P. N. (2004). Amelogenesis imperfecta—multidisciplinary management from eruption to adulthood. Review and case report. *The New Zealand Dental Journal*, 100(4), 101–104.
- Bäckman, B., y Anneroth, G. (1989). Microradiographic study of amelogenesis imperfecta. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 97(4), 316–329. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1989.tb01619.x>
- Chosack, A., Eidelman, E., Wisotski, I., y Cohen, T. (1979). Amelogenesis imperfecta among Israeli Jews and the description of a new type of local hypoplastic autosomal recessive amelogenesis imperfecta. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 47(2), 148–156. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(79\)90170-1](https://doi.org/10.1016/0030-4220(79)90170-1)
- Coffield, K. D., Phillips, C., Brady, M., Roberts, M. W., Strauss, R. P., y Wright, J. T. (2005). The psychosocial impact of developmental dental defects in people with hereditary amelogenesis imperfecta. *Journal of the American Dental Association* (1939), 136(5), 620–630. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0233>
- Crawford, P. J., Aldred, M., y Bloch-Zupan, A. (2007). Amelogenesis imperfecta. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 2, 17. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-2-17>
- Gadhia, K., McDonald, S., Arkutu, N., y Malik, K. (2012). Amelogenesis imperfecta: an introduction. *British Dental Journal*, 212(8), 377–379. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.314>
- Gonzales-Pinedo, C. O., y Perona-Miguel del Priego, G. (2009). Amelogenesis imperfecta: criterios de clasificación y aspectos genéticos. *Revista Estomatológica Herediana*, 19(1), 55–62. <https://doi.org/10.20453/reh.v19i1.1818>
- Hurtado, P. M., Tobar-Tosse, F., Osorio, J., Orozco, L., y Moreno, F. (2015). Amelogenesis imperfecta: revisión de la literatura. *Revista Estomatológica*, 23(1), 32–41. <https://doi.org/10.25100/re.v23i1.2968>
- Murillo, G. K., Morales, C. F., Gamboa, C. L. C., Meza, M. A. M. y López, T. A. C. (2015). Impacto emocional y en calidad de vida de individuos afectados por amelogenesis imperfecta. *ODOVTOS - International Journal of Dental Sciences*, 17(3), 73–85. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/view/22253>
- Oliveira Silva, W., Pontons, J. C. M., Ceruti, V., Montenegro, G., Pinto, T. y Andrade, J. (2012). Restauración estética y funcional de un paciente con amelogenesis imperfecta. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina*, 100(1), 17–22. <http://raoa.aoa.org.ar/revistas?roi=995000302>
- Parekh, S., Almehateb, M., y Cunningham, S. J. (2014). How do children with amelogenesis imperfecta feel about their teeth?. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 24(5), 326–335. <https://doi.org/10.1111/ipd.12080>
- Poulsen, S., Gjørup, H., Haubek, D., Haukali, G., Hintze, H., Løvschall, H., y Errboe, M. (2008). Amelogenesis imperfecta - a systematic literature review of associated dental and oro-facial abnormalities and their impact on patients. *Acta Odontologica Scandinavica*, 66(4), 193–199. <https://doi.org/10.1080/00016350802192071>
- Pousette Lundgren, G., y Dahllöf, G. (2014). Outcome of restorative treatment in young patients with amelogenesis imperfecta. a cross-sectional, retrospective study. *Journal of Dentistry*, 42(11), 1382–1389. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.07.017>

Sedano H. O. (1975). Congenital oral anomalies in Argentinian children. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 3(2), 61–63. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1975.tb00281.x>

Witkop C. J., Jr (1967). Partial expression of sex-linked recessive amelogenesis imperfecta in females compatible with the Lyon hypothesis. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 23(2), 174–182. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(67\)90092-8](https://doi.org/10.1016/0030-4220(67)90092-8)

Witkop C. J., Jr (1988). Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *Journal of Oral Pathology*, 17(9-10), 547–553. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.1988.tb01332.x>

Yamaguti, P. M., Acevedo, A. C., y de Paula, L. M. (2006). Rehabilitation of an adolescent with autosomal dominant amelogenesis imperfecta: case report. *Operative Dentistry*, 31(2), 266–272. <https://doi.org/10.2341/05-1>

### **AGRADECIMIENTO**

Técnicos dentales Leandro Docimo, Rocío Gago y Freddy González de la Cátedra de Preclínica de Rehabilitación Protética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires.

### **CONFLICTOS DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

### **Dirección para correspondencia**

Cátedra Odontología Integral Niños  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T de Alvear 2142 Piso 15  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH  
[andyortolani@hotmail.com](mailto:andyortolani@hotmail.com)

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



# Aplicación de Biodentine en Endodoncia Regenerativa: Presentación de Tres Casos Clínicos

## Application of Biodentine in Regenerative Endodontics: Presentation of Three Clinical Cases

Recibido 12/08/2021

Aceptado 22/11/2021

Guitelman IC, Moya MA, Martínez KL

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Odontología  
Cátedra Odontología Integral Niños  
Buenos Aires, Argentina

### RESUMEN

El Biodentine es un material biocerámico y bioactivo que puede emplearse como sustituto activo de la dentina. Entre sus numerosos usos se incorpora su utilización como sellador del coágulo en los procedimientos endodónticos regenerativos, logrando mejores propiedades con respecto al Gold standard. Se presenta la resolución clínica y radiográfica de tres situaciones clínicas, mediante la aplicación del protocolo de los procedimientos endodónticos regenerativos, en los que se utilizó Biodentine como alternativa para el sellado del coágulo a nivel cérvico-radicular, en la obturación a nivel del límite amelocementario.

**Palabras clave:** revascularización pulpar, necrosis de la pulpa dental, niños, Biodentine, sustituto dentinario.

### ABSTRACT

Biodentine is a bio-ceramic and bioactive material that can be used as an active substitute for dentin. Its many uses include its use as a clot sealer in regenerative endodontic procedures, achieving better properties compared to the Gold standard. The clinical and radiographic resolution of three clinical situations is presented, by applying the protocol of regenerative endodontic procedures, where Biodentine was used as an alternative for sealing the clot at the cervical-radicular level in the obturation at the level of the cemento-enamel limit.

**Keywords:** pulp revascularization, dental pulp necroses, children, Biodentine, dentine substitute.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de la odontología regenerativa consiste en inducir la sustitución biológica de los tejidos dentales y sus estructuras de soporte. Su potencial se debe, en gran parte, a los avances logrados en los tratamientos biológicos, que aplican principios de ingeniería tisular, centrándose en el ensamblaje espacial y temporal de células madre, factores

de crecimiento y soportes para lograr la regeneración funcional de un tejido perdido (Diogenes et al., 2017).

La dentición en desarrollo está expuesta a necrosis pulpar por traumatismos, caries y anomalías dentarias. La pérdida de un diente permanente joven en pacientes pediátricos con dentición mixta puede traer consecuencias tales como maloclusión, pérdida de la función y desarrollo maxilofacial inadecuado. La endodoncia regenerativa se ha definido como un conjunto de intervenciones de base biológica, diseñadas para reemplazar elementos dañados como la dentina, las estructuras de la raíz y las células del complejo pulpodentinario (Murray et al., 2007). Los procedimientos endodónticos regenerativos (REPs) representan una alternativa en el tratamiento de piezas permanentes jóvenes con diagnóstico de necrosis pulpar y ápices incompletamente desarrollados (He et al., 2017).

La técnica de los Procedimientos Endodónticos Regenerativos (REPs) consiste en realizar la desinfección del conducto radicular en una primera sesión, para posteriormente inducir, en una segunda sesión, la formación de un coágulo sanguíneo que actúe como soporte (Diogenes et al., 2013), para sustentar a las células madre periféricas de la sangre y del tejido local, lo que crearía las condiciones de revascularización/revitalización, permitiendo el desarrollo continuo de la raíz (Iwaya et al., 2001; Palomino Delgado et al., 2011; Sierra y Ritacco, 2018), la inmunocompetencia y la nocicepción pulpar.

Tradicionalmente el coágulo sanguíneo (estructura de soporte natural), que se encuentra dentro del conducto radicular, era sellado con trióxido mineral agregado (MTA) a nivel del tercio cérvico-radicular, considerándose el material de primera elección (AAE, 2018). Este sellado debe reunir ciertos requisitos como brindar la hermeticidad de la restauración, ser de fácil manipulación, no pigmentar la corona dentaria y presentar un tiempo de fraguado corto.

La literatura (AAE, 2018) reporta que el MTA en su variante blanco o gris, proporciona un sellado hermético frente a las bacterias, es biocompatible y tiene propiedades conductivas e inductivas (Nowicka et al., 2013) pero produce pigmentación coronaria, por lo que se debe evitar en zonas estéticas (Camilleri, 2014; Parirokh y Torabinejad, 2010a, 2010b), sumado a la dificultad de manipulación y tiempo prolongado de fraguado.

Por estos motivos, como alternativa al MTA se puso a los materiales biocerámicos o cementos de silicato tricálcico (Biodentine® Septodont, Saint Maur des Fosses, France y EndoSequence® BC RRM-Fast Set Putty, Brasseler, USA) (AAE, 2018; Vallés et al., 2015).

El Biodentine es un material biocerámico, bioactivo,

que no produce tinción (Camilleri, 2015; Valles et al., 2015), es de fácil manipulación, tiempo de fraguado corto, y ha sido demostrado en numerosos trabajos publicados que induce la proliferación de células madre y diferenciación de odontoblastos (Luo et al., 2014), como así también facilita la liberación de TGF- $\beta$ 1 y mantiene la integridad de la estructura de la fibrina en comparación con el cemento de ionómero vítreo y un material de restauración intermedio (IRM) cuando es aplicado en capas sobre plasma enriquecido en fibrina (PRF) (Mullaguri et al., 2016).

Las piezas dentarias selladas con biocerámicos, como el Biodentine, mantuvieron la estabilidad del color durante un estudio in vitro de 6 meses (Vallés et al., 2015), como también en otros trabajos publicados (Vidal et al., 2016).

Se recomienda su uso como sustituto de la dentina en restauraciones coronarias, en REPs, en Odontopediatría (como agente de pulpotomías en molares primarios (Çelik et al., 2019), en Operatoria y en Endodoncia: protección pulpar directa, protección dentinopulpar, reabsorciones internas y externas, reparación de perforaciones radiculares, y como material de retroobtención endodóntica (Vidal et al., 2016).

El objetivo del presente trabajo es informar la resolución clínica y radiográfica de tres situaciones clínicas, mediante la aplicación del protocolo REPs y sus respectivos controles, utilizando Biodentine como alternativa para el sellado cérvico-radicular en la obturación a nivel del límite amelocementario.

## CASOS CLÍNICOS

En las historias clínicas de los 3 pacientes que se presentan a continuación, y que concurren a la Cátedra de Odontología Integral Niños (COIN), quedó registrado el consentimiento informado firmado por los tutores de los menores, para la realización de procedimientos de diagnóstico, tratamiento, registro fotográfico y eventual publicación posterior.

Se aplicó el mismo protocolo de los REPs (AAE, 2018) descrito a continuación, en todas las situaciones clínicas presentadas, considerando el riesgo de fractura radicular como consecuencia de paredes dentinarias radiculares muy delgadas, y para lograr el desarrollo en longitud y espesor radicular.

## PROTOCOLO DE LOS PROCEDIMIENTOS ENDODÓNTICOS REGENERATIVOS (REPS)

### Primera sesión

Se aplicó anestesia local y se realizó aislamiento absoluto del campo operatorio. Luego de la apertura cameral, se realizó el cateterismo del conducto con lima lisa número 15. Se irrigó profusamente con 20 ml de hipoclorito de sodio al 1,5%, y luego 20 ml con EDTA al 17% (irrigación lenta, a 2 mm del ápice a presión

negativa). El conducto fue secado con conos de papel estériles. Se colocó la pasta de hidróxido de calcio con propilenglicol como vehículo dentro del conducto con limas lisas en sentido antihorario, compactándola con limas emboladas para su mejor penetración. Se realizó un doble sellado coronario con material de relleno temporal (3M™ Cavit™) ionómero vítreo. Se tomó radiografía postoperatoria.

### Segunda sesión a los 30 días

Previa anestesia local sin vasoconstrictor y aislamiento absoluto, se procedió a la reapertura cameral, nuevamente irrigando el conducto profusa y lentamente con 20 ml de EDTA al 17%, a 2 mm del ápice (a presión negativa). Se indujo el sangrado del tejido periodontal periapical con una lima K número 15, sobrepasando el instrumento 2 mm de la longitud de trabajo, permitiendo que la sangre llene el espacio del conducto. Aproximadamente 15 minutos después, y ya formado el coágulo sanguíneo, se colocó sobre el mismo el cemento de silicato tricálcico (Biodentine, siguiendo las indicaciones del fabricante) a nivel del tercio cervical del conducto radicular (en los 3 mm, hasta el límite amelocementario), obturando luego la corona con resinas compuestas.

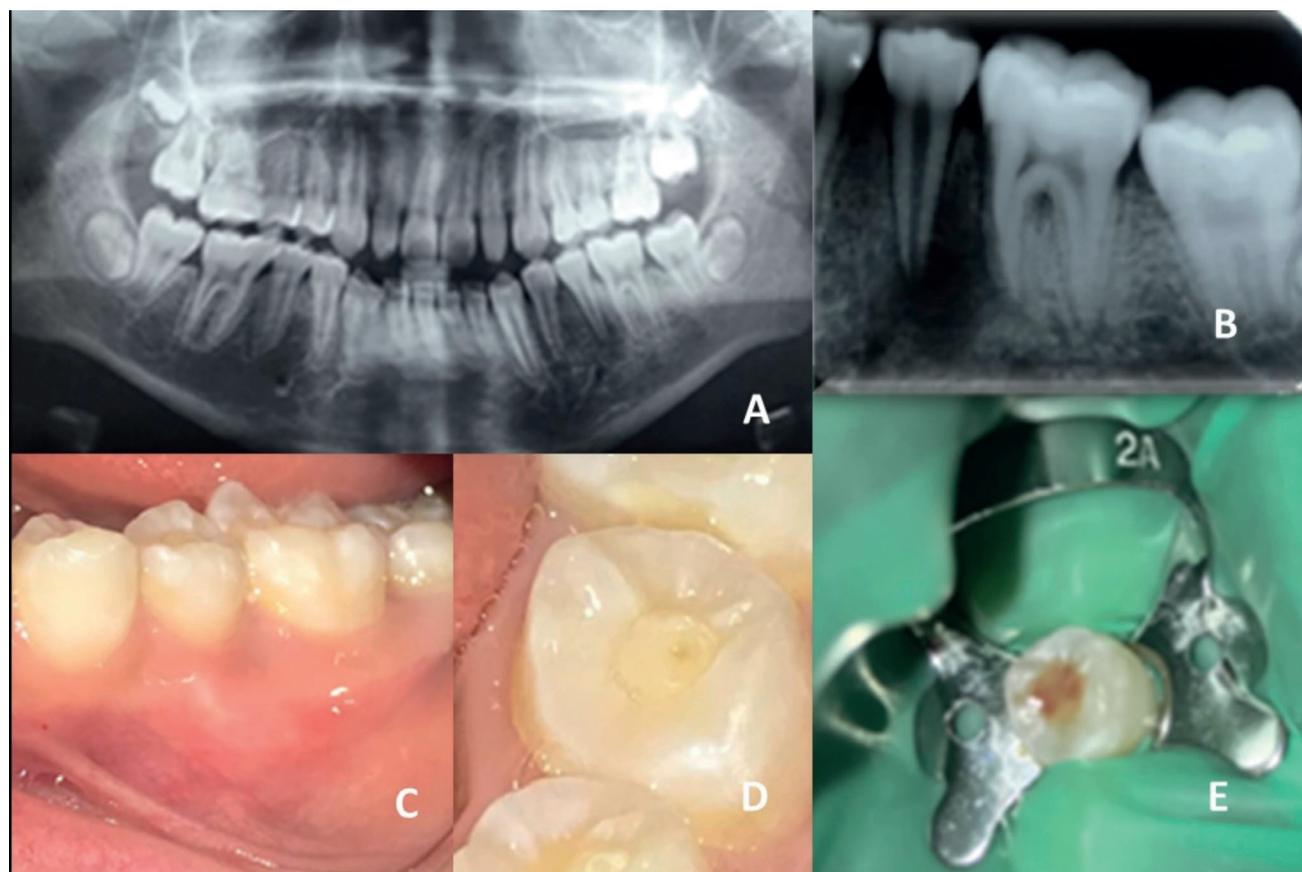
Se realizaron controles clínicos y radiográficos a los

3, 6, 12 meses, y en algunos casos a los 2 años, hasta evidenciar el crecimiento en longitud y espesor de las paredes dentinarias radiculares junto con el cierre apical.

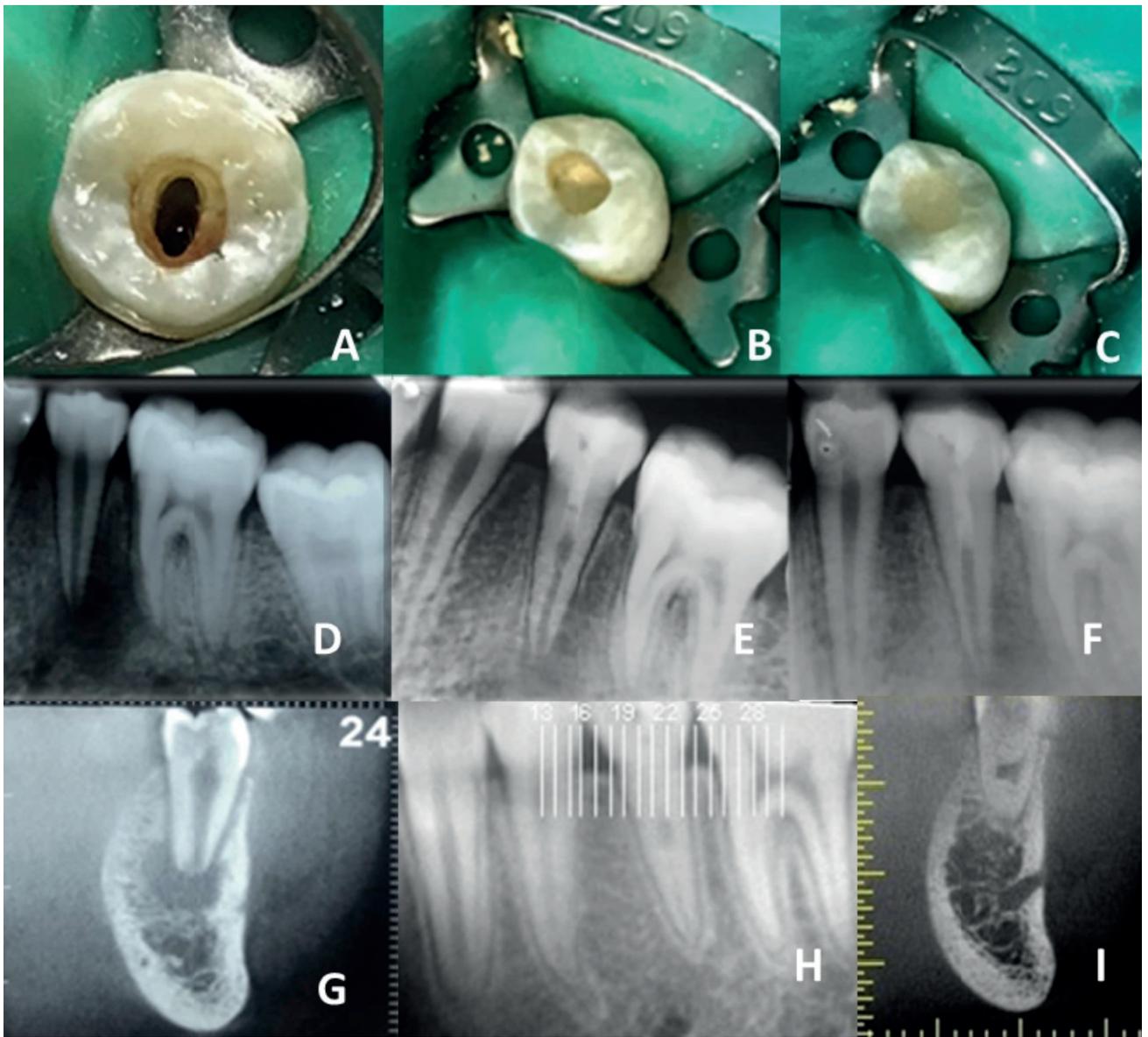
### CASO CLÍNICO 1

Un niño de 11 años acudió a la COIN por presentar antecedente de infección de origen odontogénico, sin tratamiento. La madre relató que un mes antes presentó mucho dolor; en ese momento consultó con la odontopediatra de su obra social, quien no realizó ningún tratamiento y lo derivó a la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires (FOUBA). Al examen clínico el niño presentaba inflamación leve de la encía a nivel apical de la pieza 3.5.

Radiográficamente se comprobó la presencia de un amplio proceso apical en la pieza 3.5, con ápice incompletamente desarrollado, situación que fue corroborada con la toma Cone Beam. Se aplicó el protocolo de los REPs (AAE, 2018) (Figuras 1A, B, C y D; 2 A, B, C, D, E, F, G, H e I). Se realizaron controles a los 3, 6 y 12 meses, comprobándose la disminución del proceso apical, cumpliendo con el objetivo primario (resolución clínica de los síntomas y, radiográficamente, reparación ósea a nivel apical).



**FIGURA 1.** Primera sesión: A y B: Diagnóstico radiográfico. C y D: Preoperatorias clínicas de 3.5. E: Apertura y drenaje

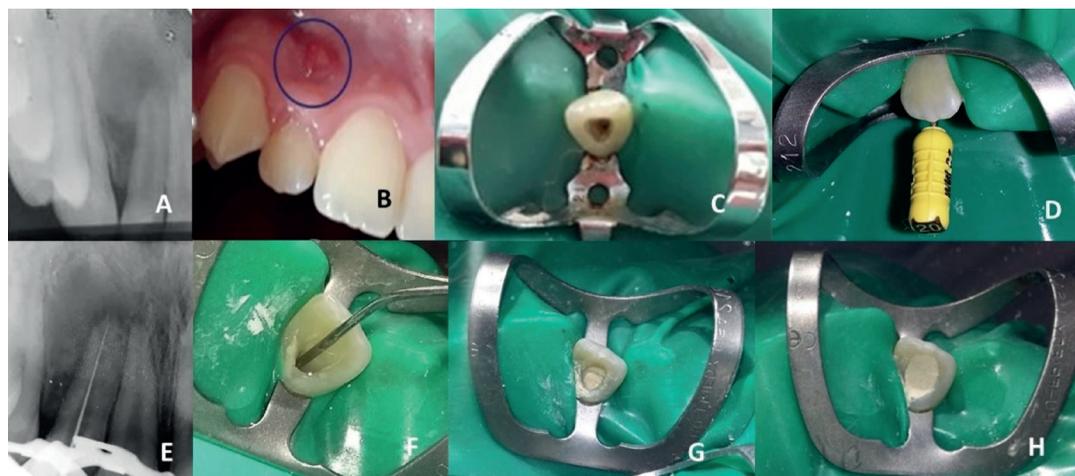


**FIGURA 2.** Segunda sesión: A: Coágulo sanguíneo. B: Sellando del tercio cervico-radicular con Biodentine en 3.5. C: Obturación con Ionómero Vítreo modificado con resinas. D, E, y F: Periapicales inicial, post tratamiento inmediata y control al mes. G: Tomografía inicial. H e I: Tomografía de control a los 12 meses

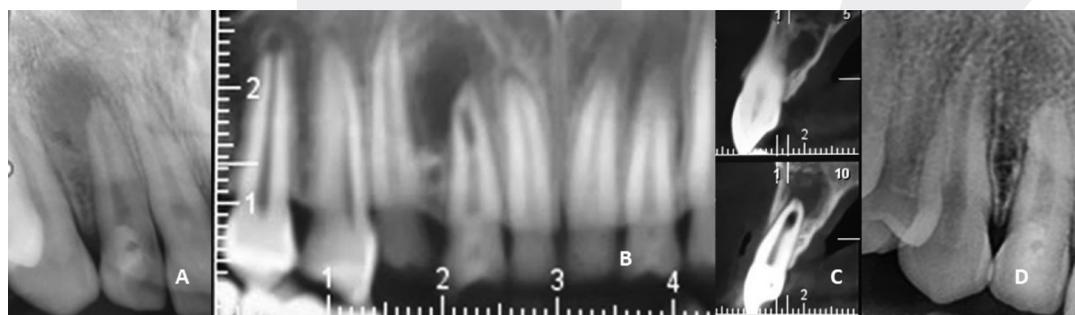
## CASO CLÍNICO 2

Se presentó un paciente de 11 años con fístula de dos años de evolución, sin compromiso médico. La madre refirió que había recibido tratamiento con antibióticos sin éxito, y que dos biopsias realizadas no pudieron determinar la etiología. A la inspección clínica se observó una fístula a nivel de la encía marginal vestibular de la pieza dentaria 1.2, y radiográficamente periodontitis periapical, ápice abierto con reabsorción radicular a nivel apical. Luego del examen clínico-radiográfico se concluyó el diagnóstico de necrosis pulpar por trauma oclusal.

Se aplicó el Protocolo REPs (AAE, 2018) (Figura 3 A, B, C, D, E, F, G y H). En esta situación se selló el tercio cervico-radicular y toda la preparación con Biodentine. Al mes, el Biodentine fue removido de la porción coronaria y se obturó con resinas compuestas. Los controles a los 3, 6 y 12 meses revelaron clínicamente la resolución de la fístula y, radiográficamente, reparación ósea a nivel apical (Figura 4 A, B, C, D y E).



**FIGURA 3.** Primera sesión: A y B: Preoperatoria clínica y radiográfica del 1.2. C: Apertura. D: Conductimetría. E: Rx de conductimetría. F: Irrigación con hipoclorito de sodio al 1,5% y EDTA. Segunda sesión: G: Sellado del tercio cervico-radicular con Biodentine. H: Sellado de la preparación coronaria con Biodentine



**FIGURA 4.** Rx postoperatorias de control. A: Postoperatoria inmediata. B y C: Cone Beam a 3 meses. D: 1 año

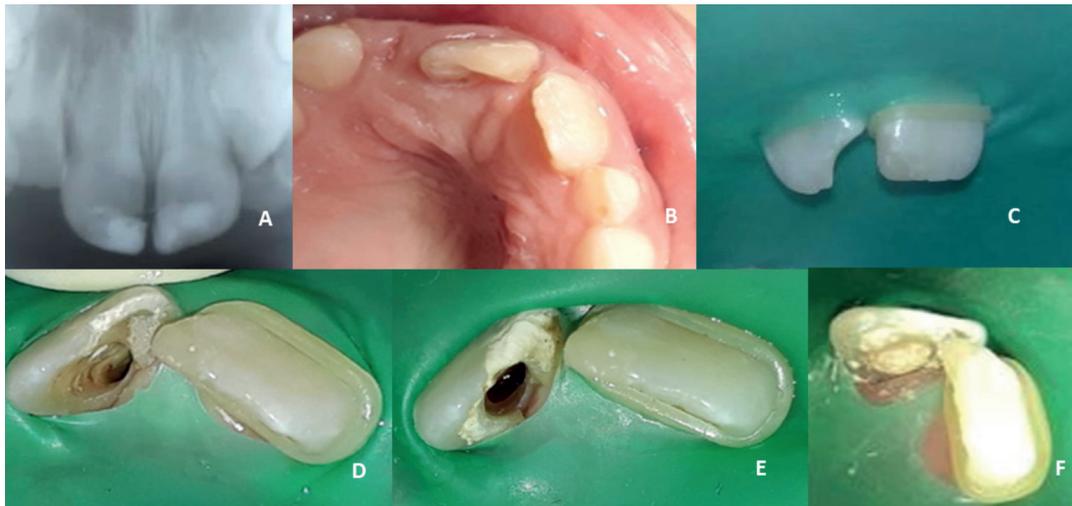
### CASO CLÍNICO 3

Concurre una niña de 7 años acompañada por su madre, por presentar fractura amelodentinaria en la pieza dentaria 1.1, ocurrida por un traumatismo de 2 meses de evolución. La historia clínica indicó que la paciente se encontraba sana, sin compromiso sistémico.

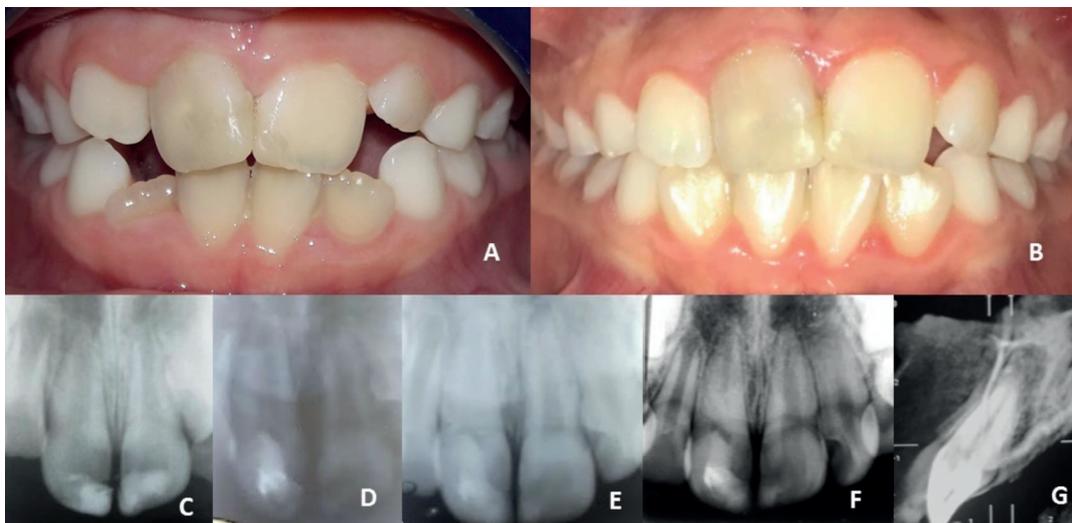
El examen clínico reveló la presencia de una fractura amelodentinopulpar, con diagnóstico de necrosis pulpar. Radiográficamente se observó fractura amelodentinaria con exposición pulpar en pieza 1.1 con tercio radicular sin apexificar (Ápice abierto > a 1,5 mm, correspondiente con el estadio 8 de Nolla).

Luego de la anamnesis, se aplicó el protocolo de los procedimientos endodónticos regenerativos (REPs) descrito anteriormente (AAE, 2018) (Figura 5).

Los controles a los 3, 6, 12 y 24 meses (Figura 6 A, B, C, D, E, F y G) revelaron clínicamente la resolución de los síntomas y, radiográficamente, reparación ósea a nivel apical, lo que constituye el objetivo primario. También se evidenció el crecimiento en longitud y ancho de las paredes dentinarias radiculares (objetivo secundario).



**FIGURA 5.** Primera sesión: A, B y C: Preoperatorias clínicas y radiográfica del 1.1. Segunda sesión: D: Apertura cameral. E: Coágulo sanguíneo hasta el tercio cérvico-radicular. F: Biodentine sellando desde el tercio cérvico-radicular y toda la preparación



**FIGURA 6.** A: Control clínico a 1 año. B: Control clínico a 2 años. C: Rx preoperatoria del 1.1. D: 6 meses. E: 1 año. F: Cone Beam a 2 años

## DISCUSIÓN

Los procedimientos endodónticos regenerativos constituyen hoy la primera opción de tratamiento en las piezas dentarias permanentes jóvenes inmaduras con diagnóstico de necrosis pulpar (Huang et al., 2008).

La utilización del MTA para el sellado del coágulo ha sido considerado el Gold Standard (Ali et al., 2019), ya desde las primeras aplicaciones realizadas en los trabajos de Banchs y Trope en el 2004 hasta la actualidad, aportando excelentes resultados en el desarrollo radicular, constricción apical y reparación ósea perirradicular, caracterizado por una gran radiopacidad aportada por el óxido de bismuto, también responsable de la coloración grisácea de las piezas dentales tratadas (Aksel et al., 2019).

Dado que los incisivos del sector anterosuperior son más susceptibles a sufrir traumatismos, principal etiología de necrosis pulpar en dientes permanentes jóvenes (Martínez et al., 2019), el MTA no sería el material más indicado, por provocar coloración demostrado en múltiples publicaciones (Felman y Parashos, 2013; Vallés et al., 2015; Llaquet et al., 2017).

Biodentine presenta en su composición óxido de zirconio, responsable de su radiopacidad menor en comparación con el MTA, pero similar a la dentina (Parirokh y Torabinejad, 2010a; Vallés et al., 2015), logrando buenas propiedades estéticas.

Mientras el MTA completa su fraguado inicial en 40 minutos y solidifica completamente en 140 minutos (Islam et al., 2006), Biodentine muestra un fraguado inicial de 9 a 12 minutos y final en 45 minutos (Grech et al., 2013), propiedad dada por el menor tamaño de las partículas y su escaso contacto con la humedad. El menor tamaño de partículas, contenido reducido de agua y la incorporación del superplastificante son los responsables de su fácil manipulación (Li et al., 2019).

En algunos reportes publicados de piezas tratadas con REPs donde se utilizó al MTA para el sellado del coágulo, se observó fractura corono radicular. Las extracciones de dichas piezas determinaron hallazgos histológicos que especificaron la formación del tejido obtenido luego de los REPs (Martin et al., 2013; Shimizu et al., 2012).

En un trabajo in vitro los resultados revelaron poca resistencia a la fractura asociada al menor espesor dentinario a nivel cervical. Biodentine está recomendado como sustituto de la dentina a nivel del tercio cervicoradicular, debajo de restauraciones con resinas compuestas, demostrando una fuerza de adhesión importante para la calidad del sellado (Odabaş et al., 2013).

En las situaciones presentadas se observó, clínica y radiográficamente, que se cumplieron los objetivos primarios y secundarios propuestos por la AAE,

coincidente con los resultados obtenidos publicados en los distintos trabajos que utilizaron Biodentine (AAE, 2018).

## CONCLUSIONES

En este estudio se puede concluir que el Biodentine representa una alternativa para la obturación del coágulo en los procedimientos endodónticos regenerativos, gracias a su habilidad de sellado y biocompatibilidad.

## REFERENCIAS

- AAE. American Association of Endodontists. (2018). Clinical considerations for a regenerative procedure. Revised 4/1/2018. [En línea]. [https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/ConsiderationsForRegEndo\\_AsOfApril2018.pdf](https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/ConsiderationsForRegEndo_AsOfApril2018.pdf)
- Aksel, H., Küçükkaya Eren, S., Askerbeyli Örs, S., y Karaismailoğlu, E. (2018). Surface and vertical dimensional changes of mineral trioxide aggregate and biodentine in different environmental conditions. *Journal of Applied Oral Science*, 27, e20180093. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0093>
- Ali, M., Mustafa, M., Bårdsen, A., y Bletsa, A. (2019). Fracture resistance of simulated immature teeth treated with a regenerative endodontic protocol. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica*, 5(1), 30–37. <https://doi.org/10.1080/23337931.2019.1570822>
- Banchs, F., y Trope, M. (2004). Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol?. *Journal of Endodontics*, 30(4), 196–200. <https://doi.org/10.1097/00004770-200404000-00003>
- Camilleri J. (2014). Color stability of white mineral trioxide aggregate in contact with hypochlorite solution. *Journal of Endodontics*, 40(3), 436–440. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.09.040>
- Camilleri J. (2015). Staining potential of Neo MTA Plus, MTA Plus, and Biodentine used for pulpotomy procedures. *Journal of Endodontics*, 41(7), 1139–1145. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.02.032>
- Çelik, B. N., Mutluay, M. S., Arıkan, V., y Sarı, Ş. (2019). The evaluation of MTA and Biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth. *Clinical Oral Investigations*, 23(2), 661–666. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2472-4>

- Diogenes, A., Henry, M. A., Teixeira, F. B. y Hargreaves, K. M. (2013). An update on clinical regenerative endodontics. *Endodontic Topics*, 28(2), 02–23. <https://doi.org/10.1111/etp.12040>
- Diogenes, A., Simon, S. y Law, A. S. (2017). Endodoncia regenerativa. En: Hargreaves, K. M. y Berman, L. H. Cohen. *Vías de la pulpa* (11va ed.) (pp. 447–470). Elsevier.
- Felman, D., y Parashos, P. (2013). Coronal tooth discoloration and white mineral trioxide aggregate. *Journal of Endodontics*, 39(4), 484–487. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.053>
- Grech, L., Mallia, B., y Camilleri, J. (2013). Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dental Materials*, 29(2), e20–e28. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.11.007>
- He, L., Zhong, J., Gong, Q., Kim, S. G., Zeichner, S. J., Xiang, L., Ye, L., Zhou, X., Zheng, J., Liu, Y., Guan, C., Cheng, B., Ling, J., y Mao, J. J. (2017). Treatment of necrotic teeth by apical revascularization: meta-analysis. *Scientific Reports*, 7(1), 13941. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14412-x>
- Huang, G. T., Sonoyama, W., Liu, Y., Liu, H., Wang, S., y Shi, S. (2008). The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *Journal of Endodontics*, 34(6), 645–651. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.03.001>
- Islam, I., Chng, H. K., y Yap, A. U. (2006). Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement. *Journal of Endodontics*, 32(3), 193–197. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.10.043>
- Iwaya, S. I., Ikawa, M., y Kubota, M. (2001). Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dental Traumatology*, 17(4), 185–187. <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2001.017004185.x>
- Li, Q., Hurt, A. P., y Coleman, N. J. (2019). The application of <sup>29</sup>Si NMR spectroscopy to the analysis of calcium silicate-based cement using Biodentine™ as an example. *Journal of Functional Biomaterials*, 10(2), 25. <https://doi.org/10.3390/jfb10020025>
- Llaquet, M., Mercadé, M. y Plotino, G. (2017). Regenerative endodontic procedures: a review of the literature and a case report of an immature central incisor. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 31(2), 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.gien.2017.04.005>
- Luo, Z., Kohli, M. R., Yu, Q., Kim, S., Qu, T., y He, W. X. (2014). Biodentine induces human dental pulp stem cell differentiation through mitogen-activated protein kinase and calcium-/calmodulin-dependent protein kinase II pathways. *Journal of Endodontics*, 40(7), 937–942. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.11.022>
- Martin, G., Ricucci, D., Gibbs, J. L., y Lin, L. M. (2013). Histological findings of revascularized/revitalized immature permanent molar with apical periodontitis using platelet-rich plasma. *Journal of Endodontics*, 39(1), 138–144. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.09.015>
- Martínez, K., Guitelman, I. y Moya, M. (14-16 de noviembre del 2019). Endodoncia regenerativa: evaluación clínica y radiográfica a 12 meses [Resumen de la presentación]. LII Reunión Científica Anual de la Sociedad Argentina de Investigación Odontológica (SAIO). Rosario, Santa Fe, Argentina. [http://saio.org.ar/oldsaio/new/descargas/Libro\\_LII\\_Reunion\\_Cientifica\\_Anual.pdf](http://saio.org.ar/oldsaio/new/descargas/Libro_LII_Reunion_Cientifica_Anual.pdf)
- Mullaguri, H., Suresh, N., Surendran, S., Velmurugan, N., y Chitra, S. (2016). Role of pH changes on transforming growth factor-β1 release and on the fibrin architecture of platelet-rich fibrin when layered with biodentine, glass ionomer cement, and intermediate restorative material. *Journal of Endodontics*, 42(5), 766–770. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.02.009>
- Murray, P. E., Garcia-Godoy, F., y Hargreaves, K. M. (2007). Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *Journal of Endodontics*, 33(4), 377–390. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.09.013>
- Nowicka, A., Lipski, M., Parafiniuk, M., Sporniak-Tutak, K., Lichota, D., Kosierkiewicz, A., Kaczmarek, W., y Buczkowska-Radlińska, J. (2013). Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *Journal of Endodontics*, 39(6), 743–747. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.01.005>
- Odabaş, M. E., Bani, M., y Tiralı, R. E. (2013). Shear bond strengths of different adhesive systems to biodentine. *The Scientific World Journal*, 2013, 626103. <https://doi.org/10.1155/2013/626103>
- Palomino Delgado, M. A., Mendiola Aquino, C., y Velásquez Huamán, Z. (2011). Revascularización: nueva alternativa para el tratamiento de dientes inmaduros con pulpa no vital. *Revista Estomatológica Herediana*, 21(2), 97–101. <https://doi.org/10.20453/reh.v21i2.240>

Parirokh, M., y Torabinejad, M. (2010a). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *Journal of Endodontics*, 36(1), 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.006>

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Parirokh, M., y Torabinejad, M. (2010b). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *Journal of Endodontics*, 36(3), 400–413. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.009>

Shimizu, E., Jong, G., Partridge, N., Rosenberg, P. A., y Lin, L. M. (2012). Histologic observation of a human immature permanent tooth with irreversible pulpitis after revascularization/regeneration procedure. *Journal of Endodontics*, 38(9), 1293–1297. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.06.017>

Sierra, L. G. y Ritacco, E. D. (2018). Tratamiento endodóntico en dientes permanentes jóvenes. En Biondi, A. M. y Cortese, S. G. *Odontopediatría: fundamentos y prácticas para la atención integral personalizada* (2a ed.) (176–177). Corpus.

Vallés, M., Roig, M., Duran-Sindreu, F., Martínez, S., y Mercadé, M. (2015). Color stability of teeth restored with biodentine: a 6-month in vitro study. *Journal of Endodontics*, 41(7), 1157–1160. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.03.014>

Vidal, K., Martín, G., Lozano, O., Salas, M., Trigueros, J., y Aguilar, G. (2016). Apical closure in apexification: a review and case report of apexification treatment of an immature permanent tooth with biodentine. *Journal of Endodontics*, 42(5), 730–734. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.02.007>

### CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

### AGRADECIMIENTOS

A la Profesora Dra. Ana María Biondi por la participación en la realización del trabajo.

### Dirección para correspondencia

Cátedra Odontología Integral Niños  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T. de Alvear 2142, Piso 15  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH  
[pediatria.secret@odontologia.uba.ar](mailto:pediatria.secret@odontologia.uba.ar)



# Tiroides Ectópica Lingual. Caso Clínico

## Lingual Ectopic Thyroid. Clinical Case

Recibido 08/01/2022

Aceptado 21/03/2022

Rodríguez DA, Ossola CA, Elverdin JC

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Odontología  
Cátedra de Fisiología  
Buenos Aires, Argentina

### RESUMEN

La tiroides ectópica lingual es una patología muy poco frecuente, producida por la detención en el descenso normal de la glándula durante el desarrollo embriionario. La localización lingual de tejido tiroideo es la más común entre las tiroides ectópicas o aberrantes. Esta enfermedad puede ser asintomática pero, cuando los signos y síntomas están presentes, guardan estrecha correlación con la localización de la lesión y son proporcionales a su tamaño. El diagnóstico debe realizarse clínicamente y con el complemento de estudios por imágenes y endocrinológicos. En los análisis de laboratorio se debe incluir dosaje de las hormonas TSH, T4 libre y T3, vinculadas con la función tiroidea. Las biopsias deben evitarse ya que causan desequilibrio en la producción hormonal de la glándula y peligro de profusas hemorragias. En este artículo se desarrolla una descripción de las generalidades de la tiroides ectópica lingual, y se presenta un caso clínico de un niño con un tumor lingual, que fue derivado por su médica pediatra a cirugía para realizar una biopsia. Asimismo, se comenta la importancia que tiene para el odontólogo conocer esta patología a fin de poder evitar sus posibles complicaciones.

**Palabras clave:** tiroides lingual, tejido tiroideo ectópico benigno, tiroides ectópica, nódulo tiroideo lingual, ectopías tiroideas.

### ABSTRACT

Lingual thyroid is a rare disorder produced by a failure in the descent of thyroid gland to its normal position during embryological development. Lingual localization of thyroid tissue is the most common among the ectopic or aberrant thyroids. This condition can be asymptomatic, although when symptoms take place, they are connected to the lesion location and depend on its size. Diagnosis should be made clinically and complemented with imaging and endocrine studies. Laboratory analysis must include dosage of TSH, free T4 and T3, thyroid function-linked hormones.

Due to the possible imbalance in the gland hormone production and the risk of massive bleeding, biopsy should be avoided. In this article, a brief description of lingual ectopic thyroid generalities is developed and a clinical case of a 7-years old child is provided. Additionally, dentistry importance of knowing this condition is commented, in order to prevent its possible complications.

**Keywords:** lingual thyroid, benign ectopic thyroid tissue, ectopic thyroid, lingual thyroid node, thyroid ectopia.

## INTRODUCCIÓN

La tiroides ectópica se define como la presencia de tejido tiroideo en un sitio anatómico diferente a su localización pretraqueal. Esta localización anormal se debe a una alteración embrionaria, en la cual el descenso de la glándula tiroides desde la base de la lengua hasta su posición anatómica habitual no se desarrolla correctamente. Aunque su prevalencia en la población es baja, la tiroides ectópica constituye la anomalía tiroidea más común, siendo cuatro veces más frecuente en mujeres que en hombres (Neves et al, 2010; Roslenda et al, 2011).

Normalmente, la glándula tiroides pesa unos 20 gramos y está formada por dos lóbulos piramidales unidos por un istmo situado a la altura del cartílago cricoides. Es la glándula endocrina más grande del organismo y posee una abundante irrigación. La unidad funcional es el folículo tiroideo, en donde se encuentran las células foliculares que, al ser estimuladas por la hormona tirotrópica hipofisaria, secretan las hormonas T3 y T4. Las hormonas tiroideas participan activamente en la inducción de calor, regulan el metabolismo intermedio y participan en las funciones cardiovasculares y en el desarrollo neuronal del sistema nervioso central (Dvorkin et al, 2010).

La tiroides ectópica puede presentarse en sitios muy variados. Estos pueden tener relación directa con el trayecto embriológico que realiza la glándula desde el foramen caecum, o agujero ciego, hasta su ubicación pretraqueal, pudiendo hallarse emplazamientos lingual, cervical y prelaríngeo. La tiroides lingual es el fallo completo en la migración con ausencia total de tejido tiroideo funcional en su posición cervical habitual. El fallo incompleto origina tiroides ectópicas en zonas altas del cuello, como por ejemplo, la sublingual. A este grupo de anomalías se las conoce como ectopías tiroideas típicas o clásicas y son las disgenesias más comunes de la tiroides, representando un 90% de los casos (McCouly de Vries, 2009).

Sin embargo, en ocasiones el tejido tiroideo puede aparecer fuera de la línea de descenso en el proceso de desarrollo embrionario, alcanzando una ubicación intratraqueal, retrotraqueal, intralaríngea, subesternal, esofágica o mediastínica, e incluso en áreas más

alejadas como el interior de ganglios linfáticos, vainas carótideas, vainas yugulares, quistes branquiales laterales, ovarios, etc. (Betancourt et al, 2010). Las localizaciones de este tipo son menos frecuentes y de etiología poco clara, y reciben en conjunto el nombre de ectopías tiroideas atípicas o accesorias.

Una de las presentaciones más frecuentes de la tiroides ectópica es la tiroides lingual, definida como la presencia de tejido tiroideo en la línea media de la base de la lengua. Se considera que el Dr. Hickman fue el primero en describir esta patología en el año 1869, refiriéndose a un caso donde se produjo el fallecimiento de un neonato de sexo femenino por asfixia, a causa de una tiroides lingual (Kamat et al, 1979). Si bien la etiología es desconocida, se han postulado distintas teorías. Una de ellas propone que la acción de inmunoglobulinas anti-tiroideas maternas detiene el descenso normal de la glándula en el desarrollo embrionario, inducido por la hormona tirotrópica (TSH). Este supuesto parece sustentarse en la presencia de una alta incidencia de patologías tiroideas en las madres de los pacientes con tiroides ectópica lingual. Otra teoría plantea que existe una relación directa entre la tiroides lingual y la mutación de genes que participan en el desarrollo tiroideo, como *Titfl/Nkx2-1*, *PAX8*, *FOXE1* y *TSHr* (Rocha-Ruiz et al, 2008). La incidencia general es baja, variando según algunos autores entre 1:3.000 a 1:10.000 la relación casos por habitantes. Asimismo, estudios post mortem han mostrado una frecuencia del 10% de tejido tiroideo remanente en lengua, lo cual indicaría que quizás esta patología es más común que lo indicado (Betancourt et al, 2010). Si bien esta afección puede manifestarse en cualquier momento de la vida y ser asintomática, generalmente los signos y síntomas que llevan a su diagnóstico son más comunes durante la pubertad y el embarazo. En estos períodos, existe un aumento en la demanda metabólica de hormonas tiroideas, y mayores niveles de TSH, lo que provoca un incremento del tamaño del tejido glandular, situación que favorece la aparición de las manifestaciones, dado que éstas suelen guardar relación con el tamaño y la localización de la lesión (Singhal et al, 2011).

Como se mencionó, esta patología puede presentarse como un tumor benigno o nódulo que se sitúa más frecuentemente en el dorso de la lengua o en el espesor de ella y habitualmente en relación a su línea media. En un 70% de los casos, la glándula se encuentra ausente a la palpación en la zona de ubicación normal. Cuando existen síntomas, estos suelen ser disfagia, sensación de cuerpo extraño, molestias y dolores linguales, ulceraciones, hemorragias, disfonía, ronquidos, tos, distintos grados de dificultad respiratoria y apneas con somnolencia diurna (Toso et al, 2009; Lin et al, 2009; Orbelo et al, 2011). En los análisis de laboratorio, el 70% de los pacientes son hipotiroideos y, de éstos, el 10% muestran mixedema juvenil o cretinis-

mo, presentándose atraso en el crecimiento y retraso mental. También puede observarse eutiroidismo o hipotiroidismo con niveles normales o bajos de las hormonas tiroideas T3 y T4 y niveles altos de TSH y tiroglobulina. El hipertiroidismo, aunque infrecuente, también ha sido descrito en algunos casos (Kamat et al, 1979; Majumdar y Mastrandrea, 2010).

Las manifestaciones bucales de la enfermedad se relacionan con la localización de la lesión.

Cuando se encuentra en el espesor de la lengua puede pasar inadvertida, o bien, evidenciarse como un nódulo submucoso en la base de ella con un tamaño que varía desde unos milímetros hasta varios centímetros. En el dorso de la lengua se puede presentar como un tumor cubierto por mucosa normal, con un color rojo o violáceo, asintomático, de superficie suave, liso o lobulado, con consistencia firme, elástica y con un puntillado rojo brillante en su superficie, relacionado a su vascularización. La estructura puede estar circunscripta, pero la mayoría de los casos se encuentra tejido tiroideo interdigitándose con músculo esquelético y glándulas salivales menores en la base de la lengua. Por otro lado, es frecuente que presente tejido tiroideo embrionario, tejido tiroideo maduro o una combinación de ambos. Asimismo, el tejido tiroideo ectópico presenta un muy bajo riesgo de degeneración maligna, siendo esta probabilidad similar a la de la glándula tiroidea normal (Bhojwani et al, 2012; Pérez et al, 2003).

El diagnóstico debe hacerse clínicamente y complementarse con estudios por imágenes. Cualquier masa o engrosamiento ubicado en el tercio posterior de la lengua y a nivel de la línea media debe ser considerado como una posible tiroides lingual. Los estudios por imágenes indicados incluyen, fundamentalmente, la centellografía con tecnecio 99m (Tc99) o yodo-131 (I131), la cual muestra la captación de cualquiera de los radioisótopos por parte del tejido tiroideo. Cuando existe tiroides lingual, este método muestra actividad o captación del radionucleótido en la base de la lengua y ausencia aparente de actividad en la posición normal de la glándula en el cuello. También se encuentra indicada la resonancia magnética nuclear, técnica que brinda una adecuada y precisa demarcación de la lesión con excelente definición de los tejidos blandos circundantes. En general, los estudios por imágenes evitan la necesidad de realizar una biopsia diagnóstica, la cual implica un serio riesgo de hemorragia incoercible, así como la posibilidad de ocasionarse desequilibrio en la producción hormonal de la glándula. Por otro lado, resulta de suma importancia realizar el diagnóstico diferencial con quistes del conducto tirogloso, teratoma, quiste dermoide, hemanangioma, linfangioma, lipoma, papilomas, granuloma, mucocelo, tumores de glándulas salivares menores, linfomas, divertículo de Zenker, carcinoma y otras patologías malignas (Gonzalez, 2020).

No existe un consenso total en la literatura respecto de la conducta terapéutica a seguir, dada la escasa prevalencia de esta condición y el bajo número de publicaciones. Sin embargo, puede establecerse que el tratamiento depende del tamaño de la lesión, de los síntomas, de la función tiroidea, de la edad del paciente y de la presencia o no de tumores, entre otros factores. Pacientes eutiroideos con tiroides linguales asintomáticas deben ser vigilados regularmente sin necesidad de tratamiento. Si una tiroides lingual no causa síntomas obstructivos, en principio no existe necesidad de tratamiento quirúrgico, y si presenta síntomas de hipotiroidismo puede ser tratado únicamente con suplementos de hormonas tiroideas. El objetivo es disminuir los niveles de TSH y eliminar así el estímulo excesivo del crecimiento glandular.

La ablación con dosis terapéuticas de I131 radiactivo es un método alternativo de tratamiento, aunque particularmente contraindicado en niños, y mujeres en edad fértil. El tratamiento quirúrgico debe ser considerado en los siguientes casos: cuando el tamaño de la lesión es tal que provoca síntomas obstructivos o hemorrágicos, cuando existe sospecha de malignidad, y en casos en los que los síntomas iniciales empeoran tras la terapia supresora. Cuando la tiroides lingual está asociada con tejido tiroideo funcional en su localización habitual, la escisión total es curativa; en cambio, cuando aquel no existe, el reimplante del tejido tiroideo ectópico extirpado resulta adecuado para evitar el desarrollo de un estado hipotiroideo que precise aporte hormonal tiroideo de por vida. Sin embargo, en pacientes sintomáticos, el tratamiento conservador con hormona tiroidea debe ser administrado previamente al tratamiento quirúrgico con el objetivo de reducir el nivel de TSH y el tamaño tumoral (Cunningham et al, 2011; Amry Monib, 2011; Betancourt et al, 2010).

### CASO CLÍNICO

Se presenta a la atención un paciente de sexo masculino, de 7 años de edad, de nacionalidad argentina y sin antecedentes familiares ni personales de trastornos de salud de relevancia. El paciente concurre acompañado por su madre, luego de ser derivado por su médica pediatra para realizar una biopsia sobre una lesión tumoral en el dorso de lengua.

A la inspección clínica se detecta un tumor único en el dorso de lengua, de forma oval, con límites difusos, indoloro, de 2 cm de diámetro anteroposterior y 1,5 cm de ancho, con superficie rugosa, de color rosado y con puntillado violáceo (Figura 1). A la palpación se presenta indurado y adherido a planos profundos. El paciente no presentaba síntomas.

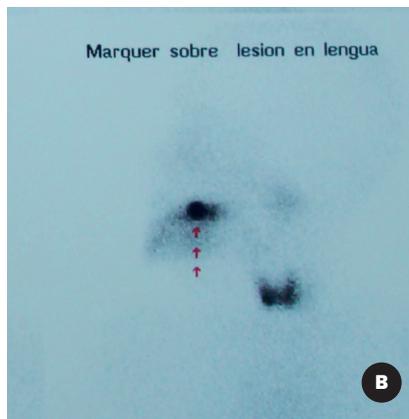
Si bien la lesión lingual había estado presente desde la primera infancia del niño, ella fue incrementando su tamaño con el paso del tiempo. En las consultas médicas, los pediatras dieron escasa importancia a la



**FIGURA 1.** Inspección clínica de la lesión en el dorso lingual



**FIGURA 2.** A mayor aumento se observan los límites difusos, superficie rugosa y puntillado violáceo



**FIGURA 3.** A: Imagen frontal de estudio centellográfico mostrando tejido tiroideo lingual. B: Imagen de perfil de estudio centellográfico mostrando tejido tiroideo lingual

lesión: algunos de ellos la asociaron con la posibilidad de un uso excesivamente prolongado del chupete. No obstante, la última profesional en atenderlo mostró una mayor preocupación por el asunto y realizó la derivación con el propósito de efectuar una biopsia. El diagnóstico clínico inicial que efectuamos fue de tiroides ectópica lingual (Figura 2). Como consecuencia, se indicó realizar una interconsulta con el médico endocrinólogo para evaluar el estado hormonal tiroideo, al mismo tiempo que se solicitó un estudio por imágenes centellográfico de tiroides con Tc99, con el propósito de confirmar el diagnóstico.

El estudio centellográfico arrojó un resultado positivo compatible con tejido tiroideo lingual (Figuras 3A y B). Por otra parte, la evaluación endocrinológica relacionada con la fisiología tiroidea del paciente informó parámetros normales para su edad. En base a la evaluación conjunta de los análisis clínico, por imágenes y endocrinológico, se tomó la decisión de no efectuar ningún tipo de intervención quirúrgica e implementar un plan de tratamiento basado fundamentalmente en realizar controles endocrinológicos y clínicos bucales de manera semestral. El objetivo de este tratamiento estuvo orientado a evaluar en forma sistemática y periódica la función glandular, en

especial, teniendo en cuenta las etapas del desarrollo del individuo, donde los requerimientos hormonales alcanzan mayor significación, al mismo tiempo que se evitan las complicaciones que podrían producirse como consecuencia de las intervenciones quirúrgicas sobre la lesión.

## CONCLUSIÓN

La importancia de conocer la tiroides ectópica lingual para el odontólogo, radica principalmente en la posibilidad de ser descubierta en el examen odontológico de rutina. Síntomas como disfagia, disfonía, disnea y hemorragia pueden hallarse con relativa constancia cuando se presenta esta infrecuente afección. La aparición de alguno de estos síntomas, junto con una formación anormal en el dorso de la lengua, son indicios que podrían orientar hacia un diagnóstico presuntivo de tiroides lingual. Por otro lado, la detección precoz en cuadros de hipotiroidismo puede evitar la aparición de alteraciones graves en el desarrollo físico y mental del niño. El diagnóstico precoz también es muy importante para posibilitar la prevención de complicaciones como hemorragias y obstrucción de vías aéreas superiores, situaciones que podrían llegar a poner en riesgo la vida del paciente.

El presente caso aporta más evidencia sobre la utilidad y la ventaja de los estudios por imágenes con radioisótopos en el diagnóstico de la tiroides lingual funcional, dado que identifican con excelente especificidad el origen glandular de la lesión, de forma simple y no invasiva. Asimismo, emerge con suma importancia la necesidad de recordar que, en nuestra opinión, las biopsias están contraindicadas por el peligro de hemorragias intensas, así como también por el desequilibrio hormonal que pudieran ocasionar. Sin embargo, cuando existiera sospecha de un tejido tiroideo no funcional, es decir, aquel que no capta a los isótopos radiactivos, puede realizarse una biopsia por aspiración con aguja fina para arribar al diagnóstico exacto. En el caso clínico presentado, dado que el paciente se presentaba asintomático, con un perfil hormonal normal y la lesión bucal no causaba obstrucción, estimamos que la intervención quirúrgica habría implicado un riesgo por la posibilidad de hemorragia, en tanto que el beneficio terapéutico no habría sido significativo. De esta manera, aplicamos un enfoque conservador, manteniendo controles periódicos, y reservando la intervención quirúrgica exclusivamente a una situación de última instancia frente a variaciones en las manifestaciones clínicas.

Finalmente, insistimos en la importancia del conocimiento de la tiroides lingual para el odontólogo general. El examen clínico de la lengua suele ser una de las vías principales para el hallazgo de ésta y otras lesiones que afectan tanto la salud de la cavidad bucal como la del resto del organismo.

## REFERENCIAS

- Amr, B., y Monib, S. (2011). Lingual thyroid: a case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, 2(8), 313–315. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2011.10.004>
- Betancourt, A. F., Bonnet, I. I., Benedetti-Padrón, I. y Sáenz, J. C. (2010). Tiroides lingual, revisión del tema. *Revista Colombiana de Cirugía*, 25(3), 231–236. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v25n3/v25n3a8.pdf>
- Bhojwani, K.M., Hegde, M.C., Alva, A. y Vishwas, K.V. (2012). Papillary carcinoma in a lingual thyroid: an unusual presentation. *Ear, Nose, & Throat Journal*, 91(7), 289–291. <https://doi.org/10.1177/014556131209100708>
- Cunningham, C.L., Vilela, R.J., y Roy, S. (2011). Radiofrequency ablation as a novel treatment for lingual thyroid. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(1), 137–139. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.10.022>
- Dvorkin, M. A., Cardinali, D. P. y Iermoli, R. H. (Dir.). (2010). *Best & Taylor: bases fisiológicas de la práctica médica* (14ta ed. en español). Panamericana.
- Gonzalez, M.E. (2020). Obstructive lingual thyroid. *Clinical Case Reports*, 8(10), 2071–2072. <https://doi.org/10.1002/ccr3.3036>
- Kamat, M. R., Kulkarni, J. N., Desai, P. B., y Jussawalla, D. J. (1979). Lingual thyroid: a review of 12 cases. *The British Journal of Surgery*, 66(8), 537–539. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800660805>
- Lin, W. N., Lee, L. A., Wang, C. C., y Li, H. Y. (2009). Obstructive sleep apnea syndrome in an adolescent girl with hypertrophic lingual thyroid. *Pediatric Pulmonology*, 44(1), 93–95. <https://doi.org/10.1002/ppul.20951>
- Majumdar, I., y Mastrandrea, L.D. (2010). Lingual thyroid as a cause of primary hypothyroidism: congenital hypothyroidism in the neonatal period and beyond. *Clinical Pediatrics*, 49(9), 885–888. <https://doi.org/10.1177/0009922810364660>
- McCoul, E.D., y de Vries, E.J. (2009). Concurrent lingual thyroid and undescended thyroglossal duct thyroid without orthotopic thyroid gland. *The Laryngoscope*, 119(10), 1937–1940. <https://doi.org/10.1002/lary.20579>

Neves, M., Azevedo, P., y Rodrigues e Rodrigues, M. (2010). Tiroides lingual: un hallazgo casual. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 61(1), 87–88. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2009.01.011>

Orbello, D., Ekblom, D. C., y Thompson, D. M. (2011). Dysphonia associated with lingual thyroid gland and hypothyroidism: improvement after lingual thyroidectomy. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 120(12), 775–779. <https://doi.org/10.1177/000348941112001202>

Pérez, J. S., Muñoz, M., Naval, L., Blasco, A., y Díaz, F. J. (2003). Papillary carcinoma arising in lingual thyroid. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 31(3), 179–182. [https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(03\)00032-5](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(03)00032-5)

Rocha-Ruiz, A., Beltrán, C., Harris, P. R., Orellana, P., García, C., y Martínez-Aguayo, A. (2008). Tiroides lingual como causa de disfagia: Caso clínico [Disphagia caused by a lingual thyroid: report of one case]. *Revista Médica de Chile*, 136(1), 83–87. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872008000100010>

Roslenda, A.R., Salina, H., Gopalan, K.N. y PrimashaPutra, S.H.A. (2011). Functional lingual thyroid in an adolescent female: a case report and brief literature review. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 10(3), 216–219. <https://doi.org/10.3329/bjms.v10i3.8370>

Singhal, P., Sharma, K.R., y Singhal, A. (2011). Lingual thyroid in children. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 29(3), 270–272. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.85840>

Toso, A., Colombani, F., Averono, G., Aluffi, P., y Pia, F. (2009). Lingual thyroid causing dysphagia and dyspnoea. Case reports and review of the literature. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 29(4), 213–217. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2816370/>

### CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

### Dirección para correspondencia

Cátedra de Fisiología  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T. de Alvear 2142  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AA  
caossola@hotmail.com

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



# Autotrasplante Digital: Reporte de Caso Clínico

## Digital Autotransplantation: Clinical Case Report

Recibido 30/05/2021

Aceptado 07/09/2021

Siragusa C, Brusca M, Stolbizer F

**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Odontología**  
**Cátedra de Cirugía y Traumatología Bucocomaxilofacial II**  
**Buenos Aires, Argentina**

### RESUMEN

El trasplante dentario autólogo se define como el posicionamiento de una pieza dentaria autóloga en un alvéolo post extracción o en un lecho formado quirúrgicamente. Actualmente, siguiendo los criterios de selección adecuados y una técnica quirúrgica minuciosa, resulta una alternativa terapéutica ideal en ciertos pacientes. La gran variabilidad de implantes dentales y alternativas de injertos óseos han resuelto el problema de sustituir una pieza dentaria perdida. En los pacientes en crecimiento o con potencial de crecimiento residual del proceso alveolar, se pone en evidencia el inconveniente que puede representar la colocación de implantes, lo que hace necesario reevaluar la conservación de dientes y la utilización de técnicas quirúrgicas clásicas. Las tasas de éxito de los autotrasplantes autólogos han aumentado con el tiempo, alcanzando cifras mayores al 90%. En el presente artículo se reporta un caso clínico de autotrasplante dentario con planificación digital y una réplica tridimensional de la pieza a trasplantar.

**Palabras clave:** autotrasplante dental, planificación digital, réplica 3D, autotrasplante autólogo

### ABSTRACT

Autologous tooth transplantation is defined as the positioning of an autologous tooth in a post-extraction socket or in a surgically formed bed. Currently, following the appropriate selection criteria and a meticulous surgical technique, it is an ideal therapeutic alternative in certain patients. The great variability of dental implants and bone graft alternatives have solved the problem of replacing a lost tooth. In growing patients or with potential for residual growth of the alveolar process, the inconvenience that implant placement can represent is evident, which makes it necessary to reevaluate tooth conservation and the use of classic surgical techniques. The success rates of autologous autologous transplants have increased over time, reaching figures greater than 90%. This article reports a clinical case of dental

autotransplantation with digital planning and a three-dimensional replica of the piece to be transplanted.

**Keywords:** dental autotransplantation, digital planning, 3D replication, autologous autotransplantation

## INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales y la reconstrucción del reborde alveolar son tratamientos con una alta predictibilidad, por lo que la pérdida de piezas dentarias ya no es un problema a la hora de sustituirlas. La gran disponibilidad de implantes con diferentes opciones en longitud, diámetros, superficie y diseños, junto con el gran abanico de sustitutos óseos (autólogos, alogénicos, aloplásticos o xenógenos), hicieron posible devolver la oclusión, la estética y la función masticatoria. Sin embargo, el implante dental no tiene el potencial para adaptarse a los cambios anatómicos y desarrollo de la mandíbula en un paciente en crecimiento (Sharma y Vargervik, 2006). La etapa de desarrollo es una restricción para la implantación y un desafío en el tratamiento de una pieza dentaria faltante. Por lo tanto, el autotrasplante de dientes es una opción de tratamiento.

El trasplante dentario autólogo es el posicionamiento de una pieza dentaria autóloga en un alvéolo post extracción o en un lecho formado quirúrgicamente en el alvéolo.

Al utilizar el propio diente del paciente, el autotrasplante presenta una serie de ventajas frente a opciones como los implantes dentales o prótesis parciales fijas: una mayor resistencia a la carga oclusal, el mantenimiento del Ligamento Periodontal (PDL) (Kim et al., 2015; Andreasen et al., 1990), su capacidad de unirse al hueso circundante y la posibilidad de cambiarlo de posición una vez colocado mediante tratamiento ortodóntico (Zachrisson et al. 2004, Czochrowska et al., 2000, 2002; Plakwicz et al., 2013).

Desde que el primer autotrasplante dentario fue reportado en la literatura en el año 1950, la tasa de éxito se ha incrementado gradualmente gracias a los avances en las técnicas diagnósticas y quirúrgicas (Cross et al. 2013). Sin embargo, han sido reportadas también muchas complicaciones y fracasos terapéuticos, asociados fundamentalmente a la complejidad técnica. El factor más importante para el éxito es poder mantener la vitalidad del ligamento periodontal adherido del diente trasplantado, por lo que lesiones mecánicas durante la extracción o ejercer una presión excesiva para su fijación en el alvéolo receptor pueden influir en el resultado. Factores bioquímicos desencadenados por la duración extraalveolar prolongada pueden dañar el PDL (Phutinart et al., 2020) y provocar una reabsorción progresiva de la raíz. Además, se puede generar un resultado negativo tanto por una preparación insuficiente del alvéolo receptor como debido a la morfología de la raíz.

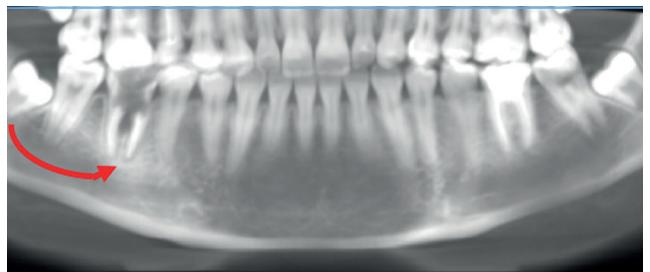
En los últimos años, la posibilidad de contar con modelos de creación rápida de prototipos asistidos por computadora ha simplificado e incrementado la predictibilidad de esta técnica. Al aplicar réplicas de dientes tridimensionales (3D), el tiempo extraoral se reduce significativamente y se mejora la idoneidad entre el diente donante y el sitio receptor (Shahbazian et al., 2013, 2010).

El objetivo de este informe de caso clínico es presentar una técnica quirúrgica con métodos innovadores para el autotrasplante dentario utilizando una planificación digital, plantillas quirúrgicas impresas 3D para la preparación guiada de la osteotomía del alvéolo receptor del diente donante, y una réplica 3D de la pieza a trasplantar.

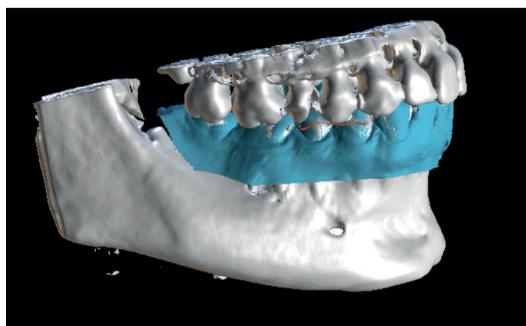
## CASO CLÍNICO

Una paciente femenina, de 18 años de edad, fue remitida a la Cátedra de Cirugía y Traumatología Bucocomaxilofacial II de la Universidad de Buenos Aires, para la evaluación del tercer molar mandibular incluido. Al examen radiográfico se confirmó el diagnóstico que indica la exodoncia del primer molar derecho. Luego de realizar una consulta interdisciplinaria, el tratamiento de ortodoncia no fue considerado una opción para el paciente. Por lo tanto, se planeó el autotrasplante del tercer molar inferior derecho en el lugar del primer molar inferior derecho como el plan de tratamiento más adecuado.

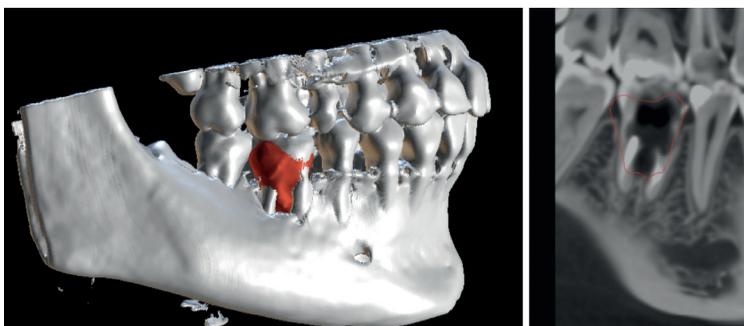
Se realizó un examen tomográfico de haz cónico (CBCT, cone beam computerized tomography) preoperatorio con un tomógrafo Planmeca ProMax® 3D Max (Finlandia), calibrado en función endodoncia (96 kV y 15 s), con ajustes del mA según la contextura facial de paciente (XS: 5.6 mA; S 7.1 mA; M: 9 mA; L: 11 mA; XL: 12.5 mA), tamaño de vóxel: 75 µm, FOV: 50 mm. (Figura 1) y una impresión con alginato (Phase Plus, Zhermack®, Italia) del maxilar inferior, y se obtuvo un modelo utilizando yeso tipo IV (Elite Rock, Zhermack®, Italia).



**FIGURA 1.** Tomografía pre-quirúrgica



**FIGURA 2.** Combinación de archivo .DICOM y .STL



**FIGURA 3.** Planificación virtual del autotrasplante

Con el modelo obtenido se generó un archivo de estereolitografía (STL) mediante un escáner de laboratorio (E1, 3Shape). En el flujo de trabajo propuesto, se utilizó el software Blue Sky Plan® (Blue Sky Bio LLC, Grayslake, IL), un dispositivo médico que permite ver y reformatear imágenes adquiridas mediante tomografía computarizada y escaneo digital. Para verificar la exactitud del renderizado DICOM / alineación STL, el archivo combinado se emparejó con el archivo DICOM obtenido del escaneo CBCT y se alineó. Con una ejecución correcta, los archivos deben superponerse sin discrepancias significativas (Figura 2).

A partir de estos archivos DICOM, las imágenes de la pieza 4.8 se segmentaron para realizar el trasplante de manera virtual y generar la réplica de la pieza dentaria como un archivo STL. Se midió la corona, la longitud de la raíz y la dimensión cervical del molar a trasplantar, y se compararon con la altura y el ancho del hueso residual del sitio receptor. El resultado de la planificación arrojó que las dimensiones mesiodistal, apicocoronar y vestibulolingual alveolares, eran suficientes para la recepción de la pieza 4.8, sin la necesidad de realizar osteotomía (Figura 3).

Una vez que se decidió la ubicación virtual de la pieza a trasplantar, se confeccionó una guía de adaptación, necesaria para asentar la pieza donante en la exacta posición a la planificación virtual (Figura 4).

La réplica 3D y la guía de adaptación diseñada se imprimieron en resina biocompatible y autoclavable (Cosmos SG, YLLER) (Figura 5).

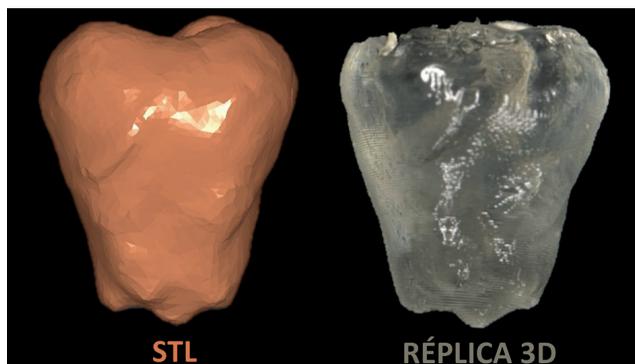
La cirugía se realizó bajo anestesia local con carticaína 4% y epinefrina 1: 100.000 (Anescart Forte, SIDUS). El primer molar mandibular derecho se extrajo de forma atraumática (Figura 6).

Luego de la toilette del lecho alveolar se comprobó la adaptación de la réplica 3D para verificar la planificación virtual y confirmar la posición y estabilidad de la réplica dentaria.

Durante la liberación y exodoncia de la pieza dentaria a trasplantar se mantuvo su réplica posicionada en el alveolo post extracción (Figura 7).



**FIGURA 4.** Izquierda: diseño de guía de posicionamiento; Derecha: guía de posicionamiento impresa



**FIGURA 5.** Réplica dentaria virtual e impresa



**FIGURA 6.** De izquierda a derecha: Odontosección; Alveólo postextracción; Resto radicular

La exodoncia de la pieza 4.8 se realizó mediante un colgajo mucoperiostico de espesor total, la osteotomía con un fresón y pieza de mano. Una vez liberado el ecuador de la pieza dentaria se procedió a realizar la exodoncia de manera atraumática con elevador recto, ejerciendo su acción lejos de las fibras del ligamento periodontal (Figura 8).

Se midió el tiempo extraoral y no se manipuló la superficie de la raíz para mejorar la unión de las fibras PDL. El tercer molar fue extraído y reimplantado en 2.50 segundos: con la guía de adaptación se fijó la pieza dentaria a las vecinas utilizando una férula flexible con tanza de 0.8 y resina (Figura 9). Se realizó una radiografía panorámica postoperatoria inmediata (Figura 10). Al mes, en el control clínico y radiográfico, se retiró la ferulización (Figura 11).

## DISCUSIÓN

El uso de réplicas dentarias tiene la intención de reducir el tiempo extra-alveolar y proporcionar una adaptación pasiva para el diente donante en el nuevo lecho alveolar, lo que lleva a la preservación del ligamento periodontal y vitalidad pulpar, además de reducir el riesgo de necrosis y reabsorción (Keightley et al., 2010).

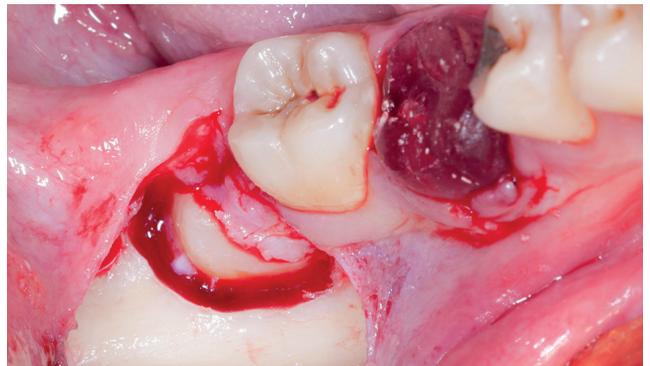
Desde la década de 1990, muchos trabajos se han enfocado en el estudio de la reabsorción radicular y vitalidad pulpar (Czochrowska et al., 2000, 2002; Chung et al., 2014; Machado et al. 2016). La mayoría de los estudios se han centrado en el autotrasplante de dientes con formación radicular incompleta (Tsukiboshi, 2002; Phutinart et al., 2020; Shahbazian et al., 2013), asegurando un procedimiento de autotrasplante atraumático y mínimamente invasivo (Cross et al., 2013). La cicatrización pulpar del diente trasplantado está correlacionada directamente con el desarrollo radicular y el diámetro de su foramen apical (Chung et al., 2014).

Investigaciones anteriores no han determinado diferencias sustanciales en la tasa de éxito del autotrasplante entre dientes maduros o inmaduros. Yu et al. (2017) informaron una tasa de supervivencia a largo plazo del 93,1% de autotrasplante de tercer molar maduro en alvéolos de extracción inmediata. Estos resultados son similares a los obtenidos por Lundberg e Isaksson (1996) y Tsukiboshi (2002).

Una revisión sistemática reciente del autotrasplante dentario, exclusivamente con ápice abierto, informó una tasa de supervivencia del 98%, y una tasa de éxito del 89%, lo que sugiere que el autotrasplante de diente de ápice abierto es una terapia viable para pacientes en crecimiento. Se observó que los premolares tienen una mayor tasa de éxito como dientes donantes en comparación con los molares, lo que probablemente refleje el efecto de múltiples raíces y una morfología de la raíz más variable en estos últimos (Atala-Acevedo et al. 2017).



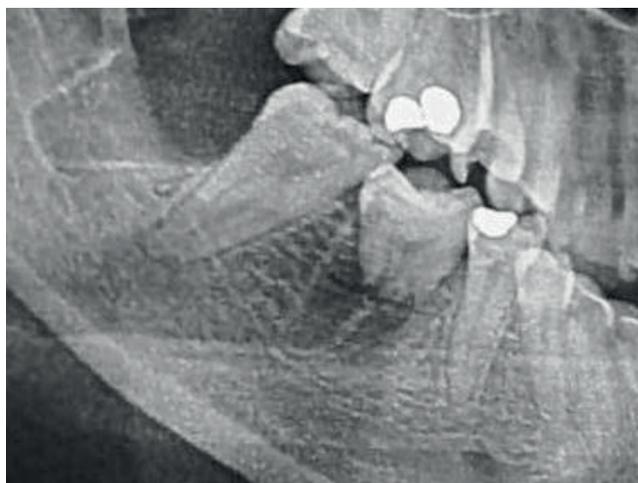
**FIGURA 7.** Réplica dentaria 3D en alvéolo post extracción



**FIGURA 8.** Liberación de tercer molar retenido



**FIGURA 9.** Tercer molar trasplantado y ferulizado



**FIGURA 10.** Imagen radiográfica postquirúrgica



**FIGURA 11.** Control radiográfico y clínico al mes del trasplante

Ong y Dance (2021), determinaron que un diente trasplantado era exitoso cuando había cumplido los siguientes criterios: hallazgos clínicos y radiográficos normales con ausencia de anquilosis, sin reabsorción progresiva de la raíz o infección, presencia de obliteración del conducto radicular, movilidad normal y contorno gingival normal, nivel de fijación y profundidad de sondaje.

La obliteración del conducto radicular y el desarrollo continuo de la raíz después del autotrasplante en piezas dentarias inmaduras son signos de revitalización pulpar y éxito del tratamiento (Cross et al., 2013; Paulsen et al., 1995; Monsour et al., 1985).

El autotrasplante se caracteriza por la regeneración del tejido periodontal gracias a la capacidad osteoinductora del ligamento periodontal. La presencia de PDL intacta y viable en la superficie radicular es uno de los factores más importantes que explican la curación periodontal exitosa sin reabsorción radicular (Tsukiboshi, 2002; Andreasen, 1981).

La aproximación cervical entre la superficie de la raíz del diente trasplantado y el hueso alveolar de la cavidad receptora es un factor crítico en la cicatrización del hueso (Bae et al., 2010; Nethander, 1995; Yotsuya et al.; 2020).

### CONCLUSIÓN

La impresión 3D se está integrando a la práctica quirúrgica craneomaxilofacial. Las aplicaciones varían desde modelos anatómicos (principalmente para planificación quirúrgica) hasta guías quirúrgicas e implantes. Las principales ventajas de la tecnología de impresión 3D son la reducción del tiempo quirúrgico y la mejora del resultado quirúrgico. Este enfoque garantiza un autotrasplante dentario seguro y preciso.

### REFERENCIAS

Andreasen J. O. (1981). Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys. *International Journal of Oral Surgery*, 10(1), 54–61. [https://doi.org/10.1016/s0300-9785\(81\)80008-7](https://doi.org/10.1016/s0300-9785(81)80008-7)

Andreasen, J. O., Paulsen, H. U., Yu, Z., Bayer, T., y Schwartz, O. (1990). A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *European Journal of Orthodontics*, 12(1), 14–24. <https://doi.org/10.1093/ejo/12.1.14>

Atala-Acevedo, C., Abarca, J., Martínez-Zapata, M. J., Díaz, J., Olate, S., y Zaror, C. (2017). Success rate of autotransplantation of teeth with an open apex: systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 75(1), 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.09.010>

- Bae, J. H., Choi, Y. H., Cho, B. H., Kim, Y. K., y Kim, S. G. (2010). Autotransplantation of teeth with complete root formation: a case series. *Journal of Endodontics*, 36(8), 1422–1426. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.04.028>
- Chung, W. C., Tu, Y. K., Lin, Y. H., y Lu, H. K. (2014). Outcomes of autotransplanted teeth with complete root formation: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(4), 412–423. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12228>
- Cross, D., El-Angbawi, A., McLaughlin, P., Keightley, A., Brocklebank, L., Whitters, J., McKerlie, R., Cross, L., y Welbury, R. (2013). Developments in autotransplantation of teeth. *The Surgeon : Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*, 11(1), 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2012.10.003>
- Czochrowska, E. M., Stenvik, A., Album, B., y Zachrisson, B. U. (2000). Autotransplantation of premolars to replace maxillary incisors: a comparison with natural incisors. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(6), 592–600. <https://doi.org/10.1067/mod.2000.110521>
- Czochrowska, E. M., Stenvik, A., y Zachrisson, B. U. (2002). The esthetic outcome of autotransplanted premolars replacing maxillary incisors. *Dental Traumatology*, 18(5), 237–245. <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2002.00094.x>
- Keightley, A. J., Cross, D. L., McKerlie, R. A., y Brocklebank, L. (2010). Autotransplantation of an immature premolar, with the aid of cone beam CT and computer-aided prototyping: a case report. *Dental Traumatology*, 26(2), 195–199. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2009.00851.x>
- Kim, S., Lee, S. J., Shin, Y., y Kim, E. (2015). Vertical bone growth after autotransplantation of mature third molars: 2 case reports with long-term follow-up. *Journal of Endodontics*, 41(8), 1371–1374. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.01.036>
- Lundberg, T., y Isaksson, S. (1996). A clinical follow-up study of 278 autotransplanted teeth. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 34(2), 181–185. [https://doi.org/10.1016/s0266-4356\(96\)90374-5](https://doi.org/10.1016/s0266-4356(96)90374-5)
- Machado, L. A., do Nascimento, R. R., Ferreira, D. M., Mattos, C. T., y Vilella, O. V. (2016). Long-term prognosis of tooth autotransplantation: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45(5), 610–617. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.11.010>
- Monsour, F. N., y Adkins, K. F. (1985). Aberrations in pulpal histology and dentinogenesis in transplanted erupting teeth. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(1), 8–13. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(85\)80006-9](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(85)80006-9)
- Nethander, G. (1995). Oral restoration with fixed partial dentures on transplanted abutment teeth. *The International Journal of Prosthodontics*, 8(6), 517–526.
- Ong, D. V., y Dance, G. M. (2021). Posterior tooth autotransplantation: a case series. *Australian Dental Journal*, 66(1), 85–95. <https://doi.org/10.1111/adj.12757>
- Paulsen, H. U., Andreasen, J. O., y Schwartz, O. (1995). Pulp and periodontal healing, root development and root resorption subsequent to transplantation and orthodontic rotation: a long-term study of autotransplanted premolars. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(6), 630–640. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(95\)70009-9](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(95)70009-9)
- Phutinart, S., Krisanaprakornkit, S., Makeudom, A., Suzuki, B., y Suzuki, E. Y. (2020). Periodontal ligament proliferation and expressions of bone biomolecules upon orthodontic preloading: Clinical implications for tooth autotransplantation. *Korean Journal of Orthodontics*, 50(3), 188–196. <https://doi.org/10.4041/kjod.2020.50.3.188>
- Plakwicz, P., Wojtowicz, A., y Czochrowska, E. M. (2013). Survival and success rates of autotransplanted premolars: a prospective study of the protocol for developing teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(2), 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.03.019>
- Shahbazian, M., Jacobs, R., Wyatt, J., Denys, D., Lambrechts, I., Vinckier, F., y Willems, G. (2013). Validation of the cone beam computed tomography-based stereolithographic surgical guide aiding autotransplantation of teeth: clinical case-control study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 115(5), 667–675. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.01.025>

Shahbazian, M., Jacobs, R., Wyatt, J., Willems, G., Pattijn, V., Dhoore, E., VAN Lierde, C., y Vinckier, F. (2010). Accuracy and surgical feasibility of a CBCT-based stereolithographic surgical guide aiding autotransplantation of teeth: in vitro validation. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37(11), 854–859. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02107.x>

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Sharma, A. B., y Vargervik, K. (2006). Using implants for the growing child. *Journal of the California Dental Association*, 34(9), 719–724. [https://www.cda.org/Portals/0/journal/journal\\_092006.pdf](https://www.cda.org/Portals/0/journal/journal_092006.pdf)

Tsukiboshi M. (2002). Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dental Traumatology*, 18(4), 157–180. <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2002.00118.x>

Yotsuya, M., Nakano, M., Umehara, K., Nomura, T., y Sato, T. (2020). Implant and prosthetic treatment in esthetic zone with alveolar ridge preservation and autotransplantation: clinical case report with 16-year follow-up. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 61(2), 145–150. <https://doi.org/10.2209/tdcpublication.2019-0018>

Yu, H. J., Jia, P., Lv, Z., y Qiu, L. X. (2017). Autotransplantation of third molars with completely formed roots into surgically created sockets and fresh extraction sockets: a 10-year comparative study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46(4), 531–538. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.12.007>

Zachrisson, B. U., Stenvik, A., y Haanaes, H. R. (2004). Management of missing maxillary anterior teeth with emphasis on autotransplantation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(3), 284–288. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.06.007>

### CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

### Dirección para correspondencia

Cátedra de Cirugía y Traumatología Bucocomaxilofacial II  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T. de Alvear 2142, Piso 8A  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH  
[siragusacecilia@gmail.com](mailto:siragusacecilia@gmail.com)

# Ejes temáticos del programa científico

- Endo Resto
- Implantología Integral
- Cirugía Plástica Periodontal
- Nuevas Tecnologías

Mesas Clínicas

Conferencias

Temas Libres

Posters

Actividad Científica en 10 Salas Simultáneas

Exposición Comercial de Marcas Líderes

Actividades Sociales

## Cursos y Workshops a cargo de DICTANTES NACIONALES E INTERNACIONALES, LÍDERES DE OPINIÓN

### DICTANTES INTERNACIONALES:



ERTTY SILVA  
Ortodoncia



EDWARD MCLAREN  
Prótesis / Estética



RAMÓN GÓMEZ MEDA  
Periodoncia / Prótesis



JOSE CARLOS IMPARATO  
Odontopediatría



MATTEO ALBERTINI  
Periodoncia



SERGIO KAHN  
Periodoncia



JORDI MANAUTA  
Estética / Operatoria

-  ANNA SALAT  
Estética / Operatoria
-  JORGE ARAVENA DÍAZ  
Biomimética
-  ANTONIO CONDE VILLAR  
Endodoncia
-  SILVIA JOSÉ CHEDID  
Odontopediatría

Grupo Penn Endo:

-  MEETU KOHLI  
Endodoncia
-  BEKIR KARABUCAK  
Endodoncia
-  SAMUEL KRATCHMAN  
Endodoncia

# CON GRE SO - FOUBA



26 al 29  
de octubre  
2022

Buenos Aires  
Argentina





# Análisis Forense de Códigos QR Grabados con Láser en Prótesis Dentales Acrílicas

## Forensic Analysis of Laser Engraved QR Codes on Acrylic Dental Prostheses

Recibido 25/11/2021

Aceptado 25/02/2022

Briem Stamm AD<sup>1</sup>, Fernández Iriarte MA<sup>1</sup>,  
Irazábal AS<sup>1</sup>, Outes MS<sup>1</sup>, Zemborain CR<sup>1</sup>,  
Di Pietro SF<sup>2</sup>, Jaime HG<sup>2</sup>,  
Casadoumeq AC<sup>1</sup>, Rannelucci LR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> **Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Odontología**  
**Unidad Académica Odontología Legal con Historia**  
**de la Odontología**  
**Buenos Aires, Argentina**

<sup>2</sup> **Laboratorio en Prótesis Dental Jaime**  
**Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina**

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la lectura e interpretación de códigos QR grabados con láser, sobre soportes metálicos adaptados, en prótesis dentales acrílicas sometidas a injurias térmicas y ácidas. Se confeccionaron 150 prótesis de acrílico termopolimerizable: 120 prótesis fueron expuestas a la acción de temperaturas de 200°C, 400°C, 800°C y 1000°C durante 30, 60 y 120 minutos (Grupo 1). Este grupo se dividió en un subgrupo 1.A, que incluyó 60 prótesis con el código QR grabado sobre un soporte de cromo cobalto adaptado en el acrílico, y un subgrupo 1.B, con 60 aparatos protésicos que portaban en su estructura un soporte de acero para bandas de ortodoncia con el código QR. Las 30 prótesis remanentes conformaron el Grupo 2 y se dividieron en subgrupo 2.A (15 prótesis con el soporte de cromo cobalto), y subgrupo 2.B (15 prótesis con el soporte de acero para bandas de ortodoncia), todas sumergidas en ácido clorhídrico al 40 % a temperatura ambiente, durante 30, 60 y 120 minutos. Los análisis estadísticos para comparación entre grupos e inter-grupos fueron ANOVA y prueba de Tukey, todos con nivel de significancia  $p < 0,05$ . En el Grupo 1, la lectura positiva de los códigos QR fue del 75 % para el subgrupo 1.A, y 12 % en el subgrupo 1.B. Para el Grupo 2, la lectura positiva de los códigos QR resultó en un 66 % en el subgrupo 2.A, y 0 % para el subgrupo 2.B. Se concluyó que pese a los efectos vulnerantes de los agentes físicos y químicos sobre el acrílico, bajo ciertas condiciones es posible leer e interpretar códigos QR grabados con láser sobre soportes metálicos adaptados en la estructura protética, representando una alternativa para la identificación humana.

**Palabras clave:** identificación humana, prótesis de acrílico, ácido clorhídrico, código de respuesta rápida.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the reading and interpretation of laser-engraved QR codes on metal supports adapted to acrylic dental prostheses subjected to thermal and acid insults. Were made 150 thermo-curing acrylic prostheses, 120 prostheses were exposed to the action of temperatures of 200°C, 400°C, 800°C and 1000°C for 30, 60 and 120 minutes (Group 1). This group was divided into a subgroup 1.A that included 60 prostheses with the QR code engraved on a cobalt chromium support adapted to the acrylic and a subgroup 1.B with the other half of the prosthetic appliances, which had in their structure a support of steel for orthodontic bands with QR code. The 30 remaining prostheses made up Group 2 and were divided into subgroup 2.A (15 prostheses with cobalt chromium support) and subgroup 2.B (15 prostheses with steel support for orthodontic bands) all submerged in hydrochloric acid 40% at room temperature, for 30, 60 and 120 minutes. The statistical analyzes for groups comparison and between groups were ANOVA and Tukey's test, all with a significance level of  $p < 0.05$ . In Group 1, the positive reading of the QR codes was 75% for Subgroup 1.A and 12% in subgroup 1.B. For Group 2, the positive reading of the QR codes resulted in 66% in subgroup 2.A and 0% for subgroup 2.B. Conclusion: Despite the damaging effects of physical and chemical agents on acrylic, under certain conditions it is possible to read and interpret laser-engraved QR codes on metal supports adapted to the prosthetic structure, which may represent an alternative for human identification.

**Keywords:** human identification; acrylic prostheses; hydrochloric acid, quick response code.

## INTRODUCCIÓN

Se ha expresado la significativa injerencia que el etiquetado de prótesis dentales podría representar en contextos de identificación (MacEntee y Campbell, 1979; Richmond y Pretty, 2007). Diferentes vicisitudes trágicas que generan pérdidas humanas, como accidentes de tránsito, catástrofes naturales, delitos violentos o ataques terroristas, suponen severos desafíos para los equipos multidisciplinarios forenses (Bernitz, 2009; Interpol, 2018). Además, el análisis de dentaduras postizas marcadas facilitaría la resolución de casos que involucren personas que sufren de amnesia, estados confusionales y víctimas inconscientes (Berry et al. 1995; Kalyan et al., 2014). Existen países que han legislado la marcación de aparatos protésicos (Gosavi y Gosavi, 2012). En Estados Unidos de América, por ejemplo, 23 de los 50 estados que lo conforman, han dispuesto la obligatoriedad de instalar aditamentos que, eventualmente, contribuyan a establecer una identidad inequívoca (Cardoza y Wood, 2015).

### Marcación de prótesis dentales

Biológicamente inerte
Fácil de aplicar
Estéticamente aceptable
Legible
Económico y recuperable después de un accidente
Resistente a los ácidos y a agentes desinfectantes y de higiene de uso diario
Capaz de sobrevivir elevadas temperaturas

**TABLA 1.** Criterios de la Asociación Dental Americana (ADA)

Conforme lo estipulado por la Asociación Dental Americana (ADA) hay normativas para identificar prótesis dentales (Kareker et al., 2014) (Tabla I).

Respecto de la localización del "elemento marcador" de la prótesis, las regiones posteriores del reborde lingual en las prótesis inferiores y del paladar de los aparatos protésicos superiores, representan las áreas más recomendadas (Coss y Wolfaardt, 1995; Colvenkar, 2013; Cortés et al., 2014). Se ha reportado que existen dos metodologías principales para efectuar la identificación protésica. Por un lado, se la puede marcar superficialmente, grabando con una fresa redonda lisa letras o números identificatorios (Lamb, 1992; Acharya et al., 2012). Asimismo, es plausible de aplicación la técnica de inclusión, donde el estigma que posibilitará identificar la dentadura postiza se diseñará directamente en el armazón de la misma, durante la fase de laboratorio (Bansal, 2011; Cortés et al., 2014).

A través del tiempo se han sugerido diferentes estrategias para la marcación protésica, como el código de barras, legible a través de un lector específico de barras y espacios, aunque la desventaja es la escasa cantidad de información que permite almacenar (Richmond y Pretty, 2007; Datta y Sood, 2010). Otra alternativa es la tarjeta lenticular, que guarda la información del paciente en formato de imagen (Colvenkar, 2010). También se ha orientado respecto al empleo de bandas de acero inoxidable, portando los datos del paciente, incluidas en un lecho previamente tallado en la superficie de la prótesis dental, o incluso de tiras de papel mecanografiadas (Bengtsson et al., 1996; Borrman, 1997). Una variante sugerida es utilizar la barra T, que consiste en adaptar una barra de resina de metacrilato de metilo transparente en forma de T, introducida en la prótesis con una etiqueta (Ryan et al., 1993; Reeson, 2001). Es menester considerar que una de las metodologías más seguras y resistentes, teniendo en cuenta los diferentes avatares que pueden poner en riesgo la integridad de un aparato protésico, es el grabado con tecnología láser (Kalyan et al., 2014). También se ha aconsejado el uso de microchips electrónicos, donde la información del paciente se encuentra en el interior de un microchip que mide 5 × 5 × 0,6 mm. En virtud de su diminuto tamaño, aceptable propiedad estética y buen comportamiento

frente a la exposición de altas temperaturas e injurias ácidas, es uno de los métodos más utilizados (Ibrahim, 1996; Ling, 1998; Millet y Jeannin, 2004; Mazza et al., 2005; Luthra et al, 2012). Asimismo, se ha ponderado la identificación por radiofrecuencia (RFID), a través de etiquetas de  $8,5 \times 2,2 \text{ mm}^2$ , capaces de utilizar una frecuencia de radio con fines de identificación (Matsumura, 2002; Madrid et al, 2012).

El uso de los denominados códigos QR (Quick Response®) ha representado una auténtica revolución tecnológica en virtud de su bajo costo, gran capacidad de almacenamiento de información, rápido acceso y decodificación a través de telefonía móvil (Rajendran et al, 2012; Sudheendra et al., 2013; Ragavendra et al., 2014). Se han publicado diferentes investigaciones sobre codificaciones QR para marcación de prótesis dentales, aunque no se han explorado sus posibilidades usando tecnología láser (Fonseca et al, 2015). El presente trabajo se concentró en el grabado láser de códigos QR sobre un soporte metálico, incluidos en la superficie de prótesis dentales de acrílico de termocurado, con el propósito de evaluar su confiabilidad al exponerlos a condiciones de vulneración térmica y ácida.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se confeccionaron 150 prótesis de acrílico termopolimerizable (Acrílico Dentsply, dientes Acrytone), que fueron divididas en dos grupos.

El grupo 1 estaba integrado por 120 prótesis que se expusieron a la acción del fuego, en tanto que el grupo 2 incluía 30 prótesis que fueron sumergidas en ácido clorhídrico. El grupo 1 se dividió en dos subgrupos. El subgrupo 1.A integrado por 60 prótesis, en cuyo espesor se incluyó, a un milímetro de la superficie libre de la misma, un soporte de cromo cobalto -Cr Co- de  $9 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$ , marca Messa, ubicado a la altura del primer molar (Figura 1), recubierto por acrílico de autocurado transparente (Acrílico Dentsply), donde se grabó con láser un Código QR, de  $5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ , que contenía en su interior el número de documento nacional de identidad (DNI) de uno de los investigadores.

El subgrupo 1.B estaba compuesto por 60 prótesis, en cuyo espesor se agregó un soporte de acero para bandas de ortodoncia, de  $9 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$ , a un milímetro de la superficie libre de la misma, a la altura del primer molar, recubierto por acrílico de autocurado transparente (Acrílico Dentsply), en cuya superficie se grabó con láser un Código QR, de  $5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ , que incluía en su interior el número de documento nacional de identidad (DNI) de uno de los investigadores,

Criterios de inclusión: los soportes de cromo cobalto y de acero para bandas de ortodoncia grabados con el Código QR en láser (con el número de DNI en su interior) fueron corroborados, previo a su inclusión en



**FIGURA 1.** Soporte metálico con el código QR grabado en láser



**FIGURA 2.** Preparación de parte de la muestra para la exposición térmica

los elementos protéticos de acrílico de termocurado, mediante lectura y decodificación utilizando para tal fin telefonía móvil con marcas y modelos Samsung J7, Iphone X y Galaxy S9, respectivamente. Si el resultado arrojaba una lectura positiva se utilizarían en la investigación (Figura 2).

Criterios de exclusión: los soportes de cromo cobalto y de acero para bandas de ortodoncia, previas a su adaptación en la superficie de las prótesis de acrílico termopolimerizable, que dieran un resultado lectura negativa del Código QR (con el número de DNI en su interior), serían descartados para la experimentación. La totalidad de las prótesis de los subgrupos 1.A y 1.B se expusieron a temperaturas de  $200^{\circ}\text{C}$  (30 prótesis),  $400^{\circ}\text{C}$  (30 prótesis),  $800^{\circ}\text{C}$  (30 prótesis) y  $1000^{\circ}\text{C}$  (30 prótesis), durante 30, 60 y 120 minutos (Tabla 2). A tal efecto se utilizaron dos hornos eléctricos marca

Temperatura	Tiempo	Subgrupo 1.A	Subgrupo 1.B
200°C	30 Min	5 Unidades	5 Unidades
	60 Min	5 Unidades	5 Unidades
	120 Min	5 Unidades	5 Unidades
400°C	30 Min	5 Unidades	5 Unidades
	60 Min	5 Unidades	5 Unidades
	120 Min	5 Unidades	5 Unidades
800°C	30 Min	5 Unidades	5 Unidades
	60 Min	5 Unidades	5 Unidades
	120 Min	5 Unidades	5 Unidades
1000°C	30 Min	5 Unidades	5 Unidades
	60 Min	5 Unidades	5 Unidades
	120 Min	5 Unidades	5 Unidades
<b>Total</b>		<b>60 Unidades</b>	<b>60 Unidades</b>

**FIGURA 2.** Distribución de las unidades protéticas expuestas a la acción térmica



**FIGURA 3.** Prótesis de acrílico retirada del horno luego del experimento

	Tiempo	Subgrupo 2.A	Subgrupo 2.B
	30 Min	5 Unidades	5 Unidades
	60 Min	5 Unidades	5 Unidades
	120 Min	5 Unidades	5 Unidades
<b>Total</b>		<b>15 Unidades</b>	<b>15 Unidades</b>

**FIGURA 3.** Distribución de las unidades protéticas sumergidas en ácido clorhídrico



**FIGURA 4.** Código QR grabado en láser

Manfredi (italiano), con capacidad de trabajo de 0 a 1200°C; y el segundo, marca Tecnodent (argentino), con capacidad de trabajo 0 a 1000°C (Figura 3), respectivamente, además de una polimerizadora de acrílico, marca Tecnodent.

Las 30 prótesis del grupo 2 se subdividieron, asimismo, en dos grupos de 15 unidades. El subgrupo 2.A tenía el soporte de cromo cobalto adaptado sobre el acrílico, en tanto que el subgrupo 2.B contaba con el soporte de acero para bandas de ortodoncia. Las unidades protéticas de ambos subgrupos se sumergieron en ácido clorhídrico al 40 % a temperatura ambiente, durante 30 (10 prótesis), 60 (10 prótesis) y 120 minutos (10 prótesis) (Tabla 3).

A los fines de optimizar la lectura e interpretación de los hallazgos, luego del análisis del efecto físico y químico, se consideró la escala de valoración Positiva o Negativa.

En el contexto de este estudio, la totalidad de los códigos QR fueron grabados con el Sistema de Grabado Láser, mediante tecnología provista por Laboratorios Romi – Sistema de Implantes Rosterdent. El único dato que se ingresó a través del software generador de códigos QR en el sitio web (<https://www.theqrcodegenerator.com/>) fue el número del documento nacional de identidad (DNI) de uno de los investigadores. La aplicación de lector de código QR fue descargada mediante Play Store en los dispositivos smartphone, escaneando el código QR en segundos. El ácido clorhídrico se adquirió a través de una casa comercial.

Los análisis estadísticos para comparación entre grupos e inter-grupos fueron ANOVA y prueba de Tukey, todos con nivel de significancia  $p < 0,05$  e intervalo de confianza (IC) 0,05%. Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico SPSS versión 16 para Windows XP, desarrollado por IBM Corporation, Armonk, Nueva York, Estados Unidos de América.

### RESULTADOS

Para el subgrupo 1.A, sobre 60 prótesis expuestas al fuego fue posible leer e interpretar el código QR en 45 casos (75 %), siendo inviable en los 15 casos restantes (25 %) (Figura 5).

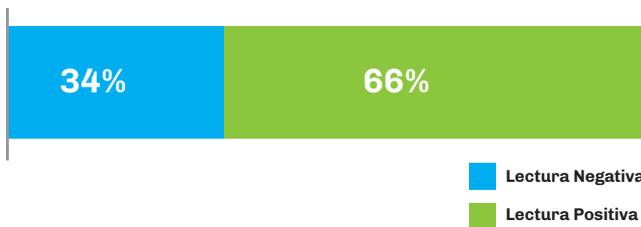
En lo atinente a las prótesis del subgrupo 1.B, sobre 60 unidades protéticas, solo 10 pudieron ser leídas e interpretadas (12 %), en tanto que en 50 casos resultó imposible (88 %) (Figura 6).



**FIGURA 5.** Lectura de códigos QR correspondiente al Subgrupo 1.A



**FIGURA 6.** Lectura de códigos QR correspondiente al Subgrupo 1.B



**FIGURA 7.** Lectura de códigos QR correspondiente al grupo 2.A



**FIGURA 8.** Lectura de códigos QR correspondiente al Subgrupo 2.B

Para el grupo 2, de la lectura se desprende que sobre 15 prótesis expuestas a la acción del ácido clorhídrico al 40 % en el subgrupo 2.A fue posible leer e interpretar el código QR en 10 casos (66 %), mientras que no resultó factible en los 5 restantes (34 %) (Figura 7).

En lo atinente a las prótesis del subgrupo 2.B, no fue posible efectuar lectura en ningún caso (100 %) (Figura 8).

## DISCUSIÓN

Una de las estrategias más utilizadas en los últimos años en el contexto de la odontología forense se ha sustentado en el etiquetado de prótesis dentales (Agüloğlu et al., 2009; Richmond y Pretty, 2010; Naito et al., 2013). Empero, el principal inconveniente reside en aquellas situaciones de temperaturas extremas donde los materiales plásticos se evaporan, convirtiendo a las estructuras metálicas o cerámicas de prótesis completas o parciales en vehículos idóneos con cierta tolerancia (Delattre, 2000; Kareker et al., 2014). El gran desarrollo de las aplicaciones telefónicas se ha erigido en una alternativa, con demostrada eficacia para la lectura e interpretación de datos médicos y epidemiológicos. Los sistemas de codificación 1D (códigos de barra), diferentes tipos de codificación 2D (Code 49, pdf417, 2d Matrix), y especialmente los muy exitosos y consolidados códigos QR (Quick Response®) han sido ponderados en la actualidad como tecnologías idóneas para la identificación y manejo de información sanitaria en situaciones de bajo presupuesto (García-Betances y Huerta, 2012; Fonseca et al., 2015). El código QR fue desarrollado en 1994 en Japón por la empresa Denso Wave, subsidiaria de Toyota. A diferencia de los códigos de barra (1D), los códigos 2D, como el QR, utilizan puntos en lugar de líneas para almacenar una importante cantidad de información representada en miles de caracteres. Merced a su posibilidad de codificar un hipervínculo (URL), la lectura del código propenderá a que cualquier dispositivo móvil pueda acceder velozmente, y sin tipeo alguno, a sitios específicos donde la información buscada está resguardada (Sudheendra et al., 2013; Fonseca et al., 2015). La información a la que puede accederse a través de estos códigos incluye fotografías, datos demográficos, peso, estatura, grupo sanguíneo, color de cabellos y ojos, registros odontológicos, huellas dactilares, datos personales y filiatorios, etc. (Sudheendra et al., 2013; Fonseca et al., 2015).

El código QR se detecta como una imagen digital bidimensional a través de un sensor de imagen, para luego ser analizado digitalmente por un procesador programado (Sekyere, 2012). Son precisos, menos costosos y almacenan gran cantidad de datos (Sudheendra et al., 2013). En el caso de imprimir el código QR en papel, su tamaño será directamente proporcional a la cantidad de información incorporada en el mismo. En la presente pesquisa, al generarse el código QR con tecnología láser, se grabó con un tamaño de 5 mm. x 5 mm (a 50 píxeles) (Figura 4).

## CONCLUSIONES

Pese a los efectos vulnerantes de los agentes físicos y químicos sobre el acrílico termopolimerizable, bajo ciertas condiciones, fue posible leer e interpretar códigos QR grabados con láser sobre soportes

metálicos adaptados en la estructura protética, lo que podría representar una alternativa para la identificación humana. La versatilidad y celeridad para la decodificación y lectura de la información contenida en tales códigos avizora un gran potencial para la odontología forense. Mayores estudios que incluyan aparatos protésicos totalmente metálicos como los de cromo cobalto e incluso implantes dentales, podrían representar variables asequibles que promuevan y consoliden aspectos normativos y regulatorios respecto a la necesidad de etiquetar prótesis dentales con finalidad forense en la República Argentina.

## REFERENCIAS

- Acharya, A. B., Anehosur, G. V., Kanchi, P. P., Naik, M. G., y Nadiger, R. K. (2012). Perceptions and preferences on denture marking in an Indian sample. *Gerodontology*, 29(2), 117–124. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2011.00499.x>
- Agüloğlu, S., Zortuk, M., y Beydemir, K. (2009). Denture barcoding: a new horizon. *British Dental Journal*, 206(11), 589–590. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2009.477>
- Bansal, P. K., Sharma, A., y Bhanot, R. (2011). Denture labeling: a new approach. *Contemporary Clinical Dentistry*, 2(2), 76–78. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.83064>
- Bengtsson, A., Olsson, T., René, N., Carlsson, G. E., Dahlbom, U., y Borrman, H. (1996). Frequency of edentulism and identification marking of removable dentures in long-term care units. *Journal of Oral Rehabilitation*, 23(8), 520–523. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1996.tb00889.x>
- Bernitz H. (2009). The challenges and effects of globalisation on forensic dentistry. *International Dental Journal*, 59(4), 222–224. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020653920338934>
- Berry, F. A., Logan, G. I., Plata, R., y Riegel, R. (1995). A postfabrication technique for identification of prosthetic devices. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 73(4), 341–343. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(05\)80328-2](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(05)80328-2)
- Borrman, H. I., Rene N. y Wasen, J. (1997). Denture marking: a questionnaire for patients and dentists. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, 15(1), 30–36.
- Cardoza, A. R., y Wood, J. D. (2015). Atypical forensic dental identifications. *Journal of the California Dental Association*, 43(6), 303–308. [https://www.cda.org/Portals/0/journal/journal\\_062015.pdf](https://www.cda.org/Portals/0/journal/journal_062015.pdf)
- Colvenkar S. S. (2010). Lenticular card: a new method for denture identification. *Indian Journal of Dental Research*, 21(1), 112–114. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.62813>
- Colvenkar S. (2013). Subscriber identity module: a new method for denture identification. *Dental Research Journal (Isfahan)*, 10(4), 553–555. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3793423/>
- Cortés, V., Carrasco, F. y Vergara, C. (2014). Prevalencia de edentulismo parcial y total en islas Butachauques y Tac, Quemchi, 2013. *Revista Chilena de Salud Pública*, 18(3), 257–262. <https://doi.org/10.5354/0719-5281.2014.33956>
- Coss, P., y Wolfaardt, J. F. (1995). Denture identification system. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 74(5), 551–552. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(05\)80362-2](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(05)80362-2)
- Datta, P., y Sood, S. (2010). The various methods and benefits of denture labeling. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 2(2), 53–58. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.81281>
- Delattre V. F. (2000). Burned beyond recognition: systematic approach to the dental identification of charred human remains. *Journal of Forensic Sciences*, 45(3), 589–596.
- Fonseca, G. M., y Cantín, M. (2015). Commentary on: Ragavendra TR, Mhaske S, Gouraha A, Yuwanathi M, Kamath KP, Saawarn S, Kasetty S. Quick response code in acrylic denture: will it respond when needed? *Journal of Forensic Sciences* 2014, 59(2), 514–516. *Journal of Forensic Sciences*, 60(1), 259. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12636>
- García-Betances, R. I., y Huerta, M. K. (2012). A review of automatic patient identification options for public health care centers with restricted budgets. *Online Journal of Public Health Informatics*, 4(1), ojphi.v4i1.4011. <https://doi.org/10.5210/ojphi.v4i1.4011>
- Gosavi, S., y Gosavi, S. (2012). Forensic odontology: a prosthodontic view. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 4(1), 38–41. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.99162>

- Ibrahim W. M. (1996). Denture microlabeling technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 76(1), 104. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(96\)90351-0](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(96)90351-0)
- INTERPOL, Organización Internacional de Policía Criminal. (2018). Identificación de víctimas de catástrofes (IVC). <https://www.interpol.int/es/Comotrabajamos/Policia-cientifica/Identificacion-de-Victimas-de-Catastrofes-IVC#>
- Kalyan, A., Clark, R. K., y Radford, D. R. (2014). Denture identification marking should be standard practice. *British Dental Journal*, 216(11), 615–617. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.448>
- Kareker, N., Aras, M., y Chitre, V. (2014). A review on denture marking systems: a mark in forensic dentistry. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 14(Suppl 1), 4–13. <https://doi.org/10.1007/s13191-014-0363-1>
- Lamb D. J. (1992). A simple method for permanent identification of dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 67(6), 894. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(92\)90612-e](https://doi.org/10.1016/0022-3913(92)90612-e)
- Ling B. C. (1998). Computer-printer denture microlabeling system. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 79(3), 363–364. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(98\)70256-2](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(98)70256-2)
- Luthra, R., Arora, S., y Meshram, S. (2012). Denture marking for forensic identification using memory card: an innovative technique. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 12(4), 231–235. <https://doi.org/10.1007/s13191-012-0138-5>
- MacEntee, M. I., y Campbell, T. (1979). Personal identification using dental prostheses. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 41(4), 377–380. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(79\)90032-5](https://doi.org/10.1016/0022-3913(79)90032-5)
- Madrid, C., Korsvold, T., Rochat, A., y Abarca, M. (2012). Radio frequency identification (RFID) of dentures in long-term care facilities. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 107(3), 199–202. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60057-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60057-2)
- Matsumura, H., y Shimoe, S. (2002). Incorporation of a cast, embossed identification plate into a partial denture framework. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 88(2), 215–217. <https://doi.org/10.1067/mpr.2002.127954>
- Mazza, A., Merlati, G., Savio, C., Fassina, G., Menghini, P., y Danesino, P. (2005). Observations on dental structures when placed in contact with acids: experimental studies to aid identification processes. *Journal of Forensic Sciences*, 50(2), 406–410.
- Millet, C., y Jeannin, C. (2004). Incorporation of microchips to facilitate denture identification by radio frequency tagging. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 92(6), 588–590. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2004.07.025>
- Naito, Y., Meinar, A. N., Iwawaki, Y., Kashiwabara, T., Goto, T., Ito, T., Sakuma, T., y Ichikawa, T. (2013). Recording of individual identification information on dental prostheses using fluorescent material and ultraviolet light. *The International Journal of Prosthodontics*, 26(2), 172–174. <https://doi.org/10.11607/ijp.3350>
- Ragavendra, T. R., Mhaske, S., Gouraha, A., Yuwanathi, M., Kamath, K. P., Saawarn, S., & Kasetty, S. (2014). Quick response code in acrylic denture: will it respond when needed?. *Journal of Forensic Sciences*, 59(2), 514–516. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12331>
- Rajendran, V., Karthigeyan, S., y Manoharan, S. (2012). Denture marker using a two-dimensional bar code. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 107(3), 207–208. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60060-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60060-2)
- Reeson M. G. (2001). A simple and inexpensive inclusion technique for denture identification. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 86(4), 441–442. <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.118565>
- Richmond, R., y Pretty, I. A. (2007). Denture marking-patient preference of various methods. *Journal of Forensic Sciences*, 52(6), 1338–1342. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00586.x>
- Richmond, R., y Pretty, I. A. (2010). Identification of the edentulous individual: an investigation into the accuracy of radiographic identifications. *Journal of Forensic Sciences*, 55(4), 984–987. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01401.x>
- Ryan, L. D., Keller, J. B., Rogers, D. E., y Schaeffer, L. (1993). Clear acrylic resin T-bar used in denture identification. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 70(2), 189–190. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(93\)90017-i](https://doi.org/10.1016/0022-3913(93)90017-i)
- Sekyere, K. (2012). QR codes in libraries: uses and usage tracking. *College & Undergraduate Libraries*, 19(1), 95–100. <https://doi.org/10.1080/10691316.2>

012.652551

Sudheendra, U. S., Sowmya, K., Vidhi, M., Shreenivas, K., y Prathamesh, J. (2013). 2D barcodes: a novel and simple method for denture identification. *Journal of Forensic Sciences*, 58(1), 170–172. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2012.02275.x>

### CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

### Dirección para correspondencia

Unidad Académica Odontología Legal con Historia de la Odontología  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T. de Alvear 2142  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AA  
[alan.briem@odontologia.uba.ar](mailto:alan.briem@odontologia.uba.ar)

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



# Decoloración Coronaria Inducida por la Utilización de Biodentine y MTA Blanco en Procedimientos de Regeneración Pulpar. Estudio Ex Vivo

## Coronary Discoloration Induced by the Use of Biodentine and White MTA in Pulp Regeneration Procedures. Ex Vivo Study

Recibido 11/01/2022

Aceptado 26/03/2022

Duran C<sup>1</sup>, Punto M<sup>1</sup>, Corominola PL<sup>1</sup>,  
Nastri ML<sup>1</sup>, Gualtieri A<sup>2</sup>, Rodríguez PA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> **Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Odontología**  
**Cátedra de Endodoncia**  
**Buenos Aires, Argentina**

<sup>2</sup> **Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Odontología**  
**Cátedra de Biofísica y Bioestadística**  
**Buenos Aires, Argentina**

### RESUMEN

Se comparó el grado de decoloración de la corona clínica en piezas dentarias anteriores humanas extraídas, sometidas a procedimientos de regeneración endodóntica, utilizando MTA blanco o sustituto bioactivo de la dentina (Biodentine) como barrera cervical, en presencia de coágulo sanguíneo como andamio. En total se prepararon 24 piezas dentarias anteriores superiores humanas que fueron divididas en dos grupos control (GC) y dos grupos experimentales (GE). Cada uno incluía 6 piezas dentarias. En los GE se colocó sangre humana fresca en el interior del conducto, y se confeccionó una barrera de Biodentine (GE3) o MTA (GE4). En los GC se colocó una torunda de algodón estéril saturada con solución fisiológica estéril, y se confeccionó una barrera de Biodentine (GC1) o MTA (GC2). El color se evaluó de acuerdo con el espacio de color CIE L\* a\* b\* utilizando imágenes fotográficas digitales estandarizadas en dos puntos de tiempo: día 0 (T0) y día 35 (T35). La descripción de los datos incluyó mediana (Md), primer cuartil (Q1), tercer cuartil (Q3), media y desviación estándar (DE). Se emplearon las pruebas de los rangos con signo de Wilcoxon (RSW) y ANOVA de una vía;  $p < 0,05$  fue considerado significativo. Cuando se comparó  $\Delta E$  se observaron diferencias significativas entre GC1 y el resto de los materiales ( $p < 0,05$ ).  $\Delta E$  fue menor en GC1 (media  $\pm$  DE;  $2,1 \pm 1,6$ ) que en los grupos restantes que no presentaron diferencias significativas entre sí. En base a estos resultados, la estabilización del coágulo sanguíneo, como así la limpieza de la cavidad previa a la colocación del Biodentine y el uso de barreras cervicales, es imprescindible para evitar la coloración de la corona clínica.

**Palabras clave:** Biodentine, MTA, regeneración pulpar, decoloración dentaria.

### ABSTRACT

Discoloration remains an unfavorable complication of otherwise successful regenerative endodontic

procedure of immature teeth with necrotic pulp. Objective: Compare the degree of discoloration of extracted human teeth after regenerative endodontic procedures, using MTA or Biodentine as a cervical barrier with a blood clot as a scaffold. In total 24 human upper anterior teeth were prepared and divided into two control groups (CG) and two experimental groups (EG). In the EG, fresh human blood was placed inside the root and a Biodentine (GE3) or MTA (GE4) barrier was made in. A sterile cotton swab saturated with sterile physiological solution was placed in the GCs and a Biodentine (GC1) or MTA (GC2) barrier was made in. The color was evaluated according to the CIE L\* a\* b\* color space using standardized digital photographic images at two time points: day 0 (T0) and day 35 (T35). The description of the data included median (Md), first quartile (Q1), third quartile (Q3), means, and standard deviation (SD). Wilcoxon signed rank tests (RSW) and one-way ANOVA were used.  $p < 0.05$  was considered significant. When  $\Delta E$  was compared, significant differences were observed between GC1 and the rest of the materials ( $p < 0.05$ ).  $\Delta E$  was lower in CG1 (mean  $\pm$  SD;  $2.1 \pm 1.6$ ) than in the remaining groups, which did not present significant differences between them. There was no significant difference between tooth discolorations with materials in the presence of blood. However, in the absence of blood, Biodentine exhibited less tooth discoloration than MTA.

**Keywords:** Biodentine, MTA, pulp regeneration, tooth discoloration.

## INTRODUCCIÓN

La pérdida de vitalidad pulpar en piezas permanentes inmaduras trae como consecuencia la detención de su desarrollo radicular normal, dando como resultado piezas dentarias con raíces cortas, paredes dentinarias delgadas y forámenes apicales amplios e irregulares. Una opción de tratamiento son las técnicas de regeneración pulpar (PRE), que tienen como objetivo continuar con el desarrollo radicular, lograr el engrosamiento de las paredes dentinarias, y la reparación de los tejidos periapicales subyacentes. Según las consideraciones clínicas actuales de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE), un procedimiento regenerativo comienza con un protocolo de desinfección meticuloso, seguido de la creación o colocación de un andamio dentro del espacio del conducto radicular, y el procedimiento culmina con el sellado del espacio para evitar la reinfección, mediante la colocación de una barrera cervical de un biomaterial. Un procedimiento de regeneración pulpar, implica el uso de un Biomaterial en contacto con un coágulo sanguíneo en la región cervical de la pieza dentaria. Esta maniobra puede derivar en resultados estéticos no deseados, debido a la decoloración dentaria que el biomaterial y los componentes sanguíneos pueden

generar tanto de manera individual como de manera conjunta (Kahler et al., 2016).

La estética juega un rol importante en la calidad de vida de los pacientes; tal es así que el odontólogo, a la hora de realizar una práctica, no puede basarse únicamente en los aspectos biológicos y funcionales, sino que debe considerar el aspecto estético con igual importancia, particularmente en aquellos tratamientos que se realizan sobre piezas dentarias del sector anterior (Lenherr et al., 2012). La principal desventaja que presentan las PRE es la decoloración dentaria. La mala apariencia estética de las piezas tratadas impacta negativamente en la calidad de vida de los pacientes, ya que afecta su imagen personal, autoestima, e incluso repercute en sus relaciones sociales (Palma et al., 2019).

El propósito del presente estudio ex vivo es comparar el grado de decoloración de la corona clínica en piezas dentarias anteriores humanas extraídas, sometidas a procedimientos de regeneración endodóntica, utilizando Agregado de Trióxido Mineral (MTA) blanco (Angelus, Londrina, PR, Brasil) o Biodentine (BDT, Septodont, Saintmaur des Fosses, Francia), un material a base de silicato de calcio, como barreras cervicales en presencia de coágulo sanguíneo como andamio.

## MATERIALES Y MÉTODOS SELECCIÓN DE ESPECÍMENES

Para la realización de este estudio se utilizaron 24 dientes anteriores superiores permanentes, que fueron extraídos por presentar enfermedad periodontal avanzada. Para llevar a cabo la selección, la superficie externa de cada pieza dentaria fue exhaustivamente inspeccionada, utilizando un microscopio odontológico Mec XXI (Newton, Buenos Aires, Argentina), con una magnificación de 5.8X (Shokouhinejad et al., 2019). Además, se tomaron radiografías peria-picales digitales, una de frente y una lateral de cada muestra (Kohli et al., 2015). Se incluyeron aquellas piezas dentarias consideradas clínica y radiográficamente intactas, unirradiculares, con raíces rectas, integridad coronaria completa, libres de caries, grietas, restauraciones y decoloraciones patológicas debido a causas sistémicas intrínsecas (Ramos et al., 2016). Se excluyeron aquellas piezas dentarias fisuradas/fracturadas, con calcificación de la cámara pulpar o conducto radicular, desgaste coronario excesivo, con tratamiento endodóntico previo o reabsorciones dentinarias externas/internas (Salem-Milani et al., 2017). La limpieza superficial se realizó con una punta de ultrasonido G1 (Woodpecker, Qixing District, Guilin, Guangxi, China) montada en una pieza de mano (Woodpecker, Qixing District, Guilin, Guangxi, China) conectada al sillón odontológico con abundante refrigeración, seguido de un pulido con brocha para profilaxis montada en un micromotor neumático anillo azul (KMD, CABA, Buenos Aires, Argentina), y una mezcla

de polvo de piedra pómez y agua. El objetivo fue eliminar el cálculo y las manchas extrínsecas (Kohli et al., 2015). La descontaminación de las piezas fue realizada mediante inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 5,25% por 1 hora, y luego fueron almacenadas en solución salina hasta su utilización (Shokouhinejad et al., 2016).

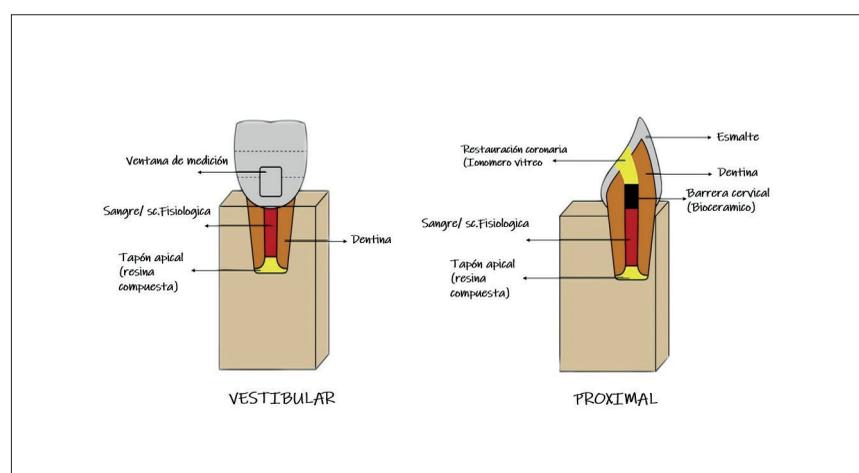
### PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Para simular un diente con formación radicular incompleta, y estandarizar la longitud de los especímenes, la porción apical de cada muestra fue seccionada perpendicularmente a su eje longitudinal, hasta lograr una longitud radicular de 10mm por debajo del límite amelocementario (LAC) vestibular, utilizando un disco de diamante montado en un contra ángulo y micromotor neumático anillo azul (KMD, CABA, Buenos Aires, Argentina) (Santos et al., 2017). El acceso coronario se realizó con piedra redonda #4 (Jota, Rüthi, Rheintal, Suiza) y fresa Endo Z (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a superalta velocidad y con abundante refrigeración (Marconyak et al., 2016). Se conformó el canal radicular a través del acceso coronario con limas manuales tipo K #15-40 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), seguido de fresas Gates Glidden #1-6 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). De esta forma, se logró estandarizar el volumen del espacio intraradicular (Felman y Parashos, 2013). Utilizando jeringa tipo luer de 5ml y aguja 25G, se irrigaron los canales radiculares con solución fisiológica entre cada instrumento, para evitar la formación y compactación de barro dentinario. Luego de la preparación mecánica se realizó un lavaje con 10 ml de Hipoclorito de Sodio al 2,5% para asegurar la eliminación de restos orgá-

nicos. La contención del andamiaje se logró mediante la realización de un tapón apical de resina compuesta. Para ello, se trató con ácido fosfórico 37% (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante 15 segundos, la dentina de los 4 mm apicales del canal y la superficie en torno a la abertura apical. Luego se enjuagaron con spray de agua y secaron con aire. El agente adhesivo (ONE COAT, Coltene, Altstätten, Suiza), fue aplicado y fotopolimerizado durante 20 segundos. Luego, se colocó resina compuesta (Brillant NG, Coltene, Altstätten, Suiza) fotopolimerizó por 20 segundos usando una luz de curado con diodo emisor de luz. Para controlar la extensión del ácido grabador y el agente adhesivo dentro del conducto, se compactó por vía coronaria cinta de teflón, dejando libre solo la zona donde se realizaría el tapón (Shokouhinejad et al., 2016) (Figura 1).

Para cada pieza dentaria se confeccionó un soporte en silicona por adición, del cual podían ser retiradas o colocadas según necesidad. El soporte permitió repetibilidad en la posición de la pieza en las capturas fotográficas.

Para estandarizar la zona de la corona clínica en la cual se realizarían las tomas de color, se creó una ventana rectangular de 3 x 3 mm en la interfaz de los tercios cervical y medio de las coronas utilizando una fresa de diamante redonda de 1/4, de tal manera que dos tercios de su altura se encontraban en cervical y un tercio en el tercio medio de la corona, del diente (Shokouhinejad et al., 2016). Una vez obtenidas las muestras, se procedió a aplicar el protocolo de segunda sesión de la técnica de regeneración endodóntica según la AAE (2018). Utilizando jeringa tipo luer de 5ml y aguja 25G, se irrigaron los canales radiculares con 20 ml de EDTA 17%.



**FIGURA 1.** Diseño del modelo experimental (Shokouhinejad et al., 2016)

## RECOLECCIÓN DE SANGRE

Se utilizó sangre humana fresca de un donante voluntario, sano y bajo consentimiento informado por escrito. La extracción fue llevada a cabo por un técnico extraccionista, con jeringa tipo luer de 1 ml y aguja 25G (Shokouhinejad et al., 2019).

## CONFIGURACIÓN EXPERIMENTAL

Las muestras se codificaron numéricamente, y se dividieron aleatoriamente en 2 grupos experimentales y 2 grupos control. En cada grupo se incluyeron 6 piezas dentarias.

En los grupos control denominados C1 y C2, se colocó en el canal radicular, a través del acceso coronario de cada pieza dentaria, una torunda de algodón estéril, que luego fue saturada con solución fisiológica estéril. Posteriormente sobre ellas se confeccionó, para el Grupo C1 una barrera cervical de Biodentine (Septodont, Saintmaur des Fosses, Francia), y para el Grupo C2 una barrera cervical de MTA Blanco (Angelus, Londrina Brasil), de 3 mm de espesor ocupando el tercio cervical de la raíz hasta el LAC (Felman y Parashos, 2013). En los grupos experimentales denominados 3 y 4, se introdujo en los canales radiculares sangre humana fresca inmediatamente posterior a su extracción (dentro de los primeros 4 minutos), hasta el borde cavo de la preparación de accesos. Luego de esperar la formación del coágulo sanguíneo (15 min), se realizó el corte del mismo 3 mm por debajo del LAC y se limpió meticulosamente la cámara pulpar con torunda de algodón estéril y microbrush estéril, embebidos en Hipoclorito de Sodio al 2,5%. Posteriormente, se confeccionó, para el Grupo 3, una barrera cervical de Biodentine, y para el Grupo 4, una barrera cervical de MTA Blanco (Angelus, Londrina Brasil), ambas de 3 mm de espesor, ocupando el tercio cervical de la raíz hasta el límite amelocementario. Tanto el Biodentine como el MTA fueron preparados según las instrucciones del fabricante, y llevados a las muestras por vía coronal con un portador de amalgama. La condensación de ambos materiales se realizó con condensador endodóntico y lima embolada (Beatty y Svec, 2015). Cada muestra fue radiografiada desde el aspecto vestibulopalatino y mesiodistal para confirmar el espesor y la uniformidad de la barrera cervical (Shokouhinejad et al., 2019).

En las 24 muestras, sobre el biomaterial se colocó Ionómero vítreo tipo II autocurado (Ionofil, Cuxhaven, Alemania), e inmediatamente posterior a su fraguado la cavidad de acceso se selló con resina compuesta A2 (Brillant NG, Coltene, Altstätten, Suiza) (Shokouhinejad et al., 2016). Las muestras se almacenan en una estufa de cultivo, a 37°C y 100% de humedad, dentro de tubos eppendorf de 1.5 ml, con la corona hacia abajo, sumergidos en solución salina estéril hasta el fin del estudio (Shokouhinejad et al., 2019).

## EVALUACIÓN DEL COLOR

Para la evaluación de la variación del color de las piezas dentarias, se utilizó el espacio de color CIE  $L^* a^* b^*$ . Las relaciones no lineales para  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  están diseñadas para aproximar la respuesta perceptiva del ojo humano.

Las medidas de color se registraron en 2 puntos de tiempo (Felman y Parashos, 2013):

T0: línea de base (inmediatamente después la colocación de los materiales en el interior de las muestras, incluyendo el sellado coronario).

T35: a los 35 días de almacenamiento.

Las imágenes fotográficas digitales se capturaron en un cuarto cerrado en condiciones de iluminación artificial que se repitieron en T0 y T35. El procedimiento fue llevado a cabo siempre por el mismo operador. Se utilizó una cámara digital de alta resolución Nikon D610 con Lente macro Nikon 105 mm 1: 2.8 G ED y flash circular SIGMA EM-140 DG (Felman y Parashos, 2013). Los parámetros en la cámara fueron estandarizados para que sean los mismos en ambos puntos de tiempo (exposición: 1/125 segundos, apertura: f / 22, ISO 100 y flash de balance de blancos: 5500 Ko). Para la toma de imágenes, cada muestra fue colocada con su respectivo soporte de silicona, dentro de un cubo abierto hacia adelante con paredes blancas, diseñada para tal fin. Las piezas dentarias se encontraban con la ventana vestibular a una distancia de 20cm desde el borde externo del flash de la cámara, que se posicionó perpendicularmente al eje mayor de la muestra sostenida por un trípode (Salem-Milani et al., 2017). Las imágenes se importaron al Adobe Photoshop CS6 para ser analizadas. Se agruparon por unidad dentaria para efectuar la determinación de valores numéricos del sistema cromático CIE Lab para  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ . Las medidas de color se tomaron 3 veces dentro de la ventana marcada. A través de las herramientas: reglas y cuadrícula los 3 puntos medidos en cada muestra fueron los mismos para T0 y T35. La media de las 3 mediciones se calculó en cada intervalo de tiempo. El cambio de color ( $\Delta E$ ) entre intervalos se midió mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta E = \{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2\}^{1/2}$$

Donde,  $L^*$  indica Luminosidad, siendo 0 negro y 100 blanco;  $a^*$  indica Posición entre verde y rojo, siendo -120 verde y +120 rojo; y  $b^*$  indica Posición entre azul y amarillo, donde -120 es azul y +120 amarillo (Shokouhinejad et al., 2016).

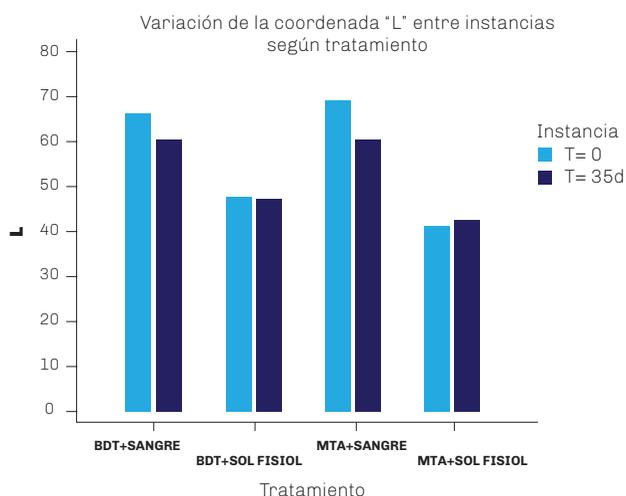
## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se describieron mediante las siguientes medidas: mediana (Md), primer cuartil (Q1), tercer cuartil (Q3), mínimo (Mín), máximo (Máx), media (M) y desviación estándar (DE). La comparación de las coordenadas L, a y b entre la instancia inicial (T=0) y 35 días después (T=35 d) se realizó por medio de la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (RSW).

No se utilizó la prueba T-Student apareada, debido a que no se cumplió la condición de normalidad, evaluada mediante la prueba de D'Agostino-Pearson. La variación de color ( $\Delta E$ ) entre T=0 y T=35 d fue calculada mediante la siguiente fórmula:  $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$ . Para comparar  $\Delta E$  entre materiales se utilizó la prueba ANOVA de una vía seguida por comparaciones de a pares, post hoc, mediante la prueba de Tukey-Kramer. En todas las pruebas estadísticas se consideró que las diferencias fueron significativas cuando se obtuvo un valor p menor que 0,05 ( $p < 0,05$ ). Se utilizó el programa MedCalc versión 20.010 (MedCalc Software Ltd., 2021).

### RESULTADOS

En la Tabla 1 se compara, dentro de cada material, la coordenada "L" entre las dos instancias de tiempo evaluadas (inicial contra 35 días). Solamente hubo diferencias significativas dentro de MTA + sangre ( $p < 0,05$ ; Figura 2): la coordenada L fue mayor en la instancia inicial (Md = 69,0; Q1-Q3 = 68,3-70,7) que 35 días después (Md = 60,5; Q1-Q3 = 57,7-63,0).

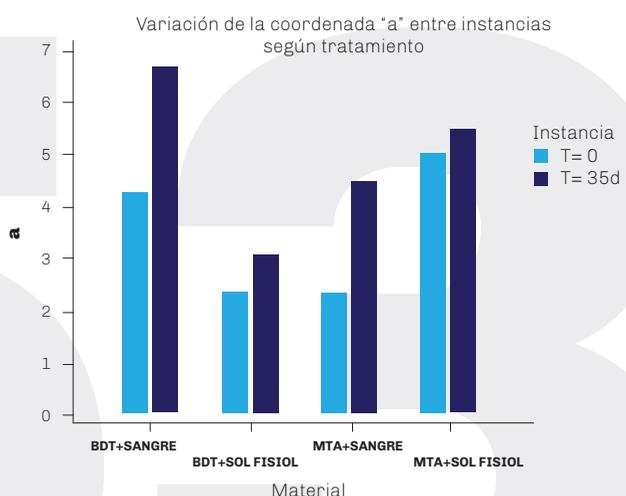


**FIGURA 2.** Mediana de la coordenada "L" para T=0 y T=35, dentro de cada tratamiento. (\*) Diferencias significativas entre instancias (RSW,  $p < 0,05$ )

Material	Coordenada L																RSW
	T = 0								T = 35 d								
	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx	M	DE	N	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx	M	DE	N	
BDT+ sangre	66,3	63,7	76,3	49,3	77,3	67,5	9,9	6	60,7	56,3	63,6	53,3	67,0	60,2	4,8	6	$p = 0,13$
BDT + sol. fisiol	47,8	45,0	51,0	43,7	51,7	47,8	3,5	6	47,5	44,7	51,0	43,7	51,7	47,7	3,7	6	$p = 0,42$
MTA + sangre	69,0	68,3	70,7	65,7	71,7	69,1	2,1	6	60,5	57,7	63,0	57,3	64,7	60,6	3,1	6	$p < 0,05$
MTA + sol. fisiol	41,5	38,3	45,3	37,7	45,7	41,7	3,8	6	42,5	42,3	43,0	42,3	43,7	42,7	0,5	6	$p = 0,35$

**TABLA 1.** Comparación de coordenada L entre T=0 y T=35 d, dentro de cada material

En la Tabla 2 se compara, dentro de cada material, la coordenada "a" entre las dos instancias de tiempo evaluadas (inicial contra 35 días). Se encontraron diferencias significativas dentro de BDT+ sangre y MTA+ sangre ( $p < 0,05$ ; Figura 3). Para ambos materiales, la coordenada "a" fue menor en la instancia inicial (BDT + sangre: Md = 4,3; Q1-Q3 = 2,5-4,6; MTA+ sangre: Md = 2,3; Q1-Q3 = 1,7-2,3) que 35 días después (BDT+ sangre: Md = 6,7; Q1-Q3 = 5,6-7,5; MTA+ sangre: Md = 4,5; Q1-Q3 = 4,0-5,0).

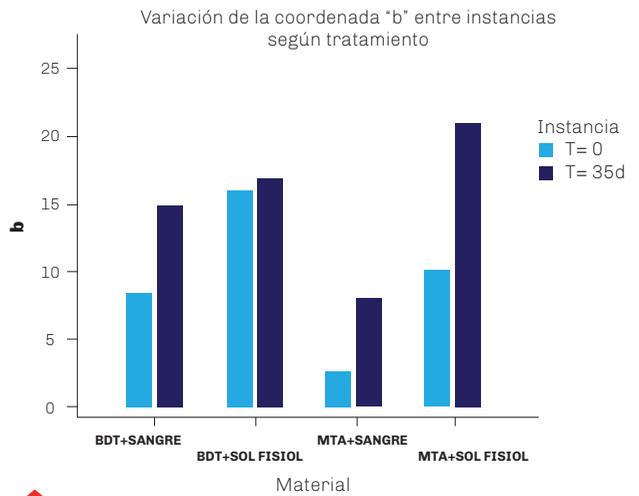


**FIGURA 3.** Mediana de la coordenada "a" para T=0 y T=35, dentro de cada tratamiento. (\*) Diferencias significativas entre instancias (RSW,  $p < 0,05$ )

Material	Coordenada a															RSW	
	T = 0								T = 35 d								
	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx	M	DE	N	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx	M	DE		N
BDT+ sangre	4,3	2,5	4,6	1,7	6,3	3,8	1,6	6	6,7	5,6	7,5	2,7	8,3	6,3	1,9	6	p < 0,05
BDT+ sol. fisiol	2,3	1,0	3,7	1,0	3,7	2,3	1,5	6	3,0	2,7	3,3	1,0	4,0	2,8	1,0	6	p = 0,22
MTA + sangre	2,3	1,7	2,3	1,7	2,7	2,2	0,4	6	4,5	4,0	5,0	3,3	5,7	4,5	0,8	6	p < 0,05
MTA + sol. fisiol	5,0	4,7	5,3	4,0	6,3	5,1	0,8	6	5,5	4,3	7,0	4,3	7,3	5,7	1,4	6	p = 0,12

**TABLA 2.** Comparación de coordenada a entre T=0 y T=35 d, dentro de cada material

En la Tabla 3 se compara, dentro de cada material, la coordenada "b" entre las dos instancias de tiempo evaluadas (inicial contra 35 días). Se encontraron diferencias significativas dentro de BDT + sangre, MTA + sangre y MTA + sol. Fisiológica (p < 0,05; Figura 4). Para los tres materiales, la coordenada "b" fue menor en la instancia inicial (BDT+ sangre: Md = 8,7; Q1-Q3 = 5,7-13,7; MTA + sangre: Md = 2,7; Q1-Q3 = 1,7-5,7; MTA+ sol. fisiológica: Md = 10,2; Q1-Q3 = 7,3-13,3) que 35 días después (BDT + sangre: Md = 15,0; Q1-Q3 = 12,8-17,3; MTA+ sangre: Md = 8,0; Q1-Q3 = 6,7-11,7; MTA+ sol. fisiológica: Md = 21,0; Q1-Q3 = 20,7-21,3).

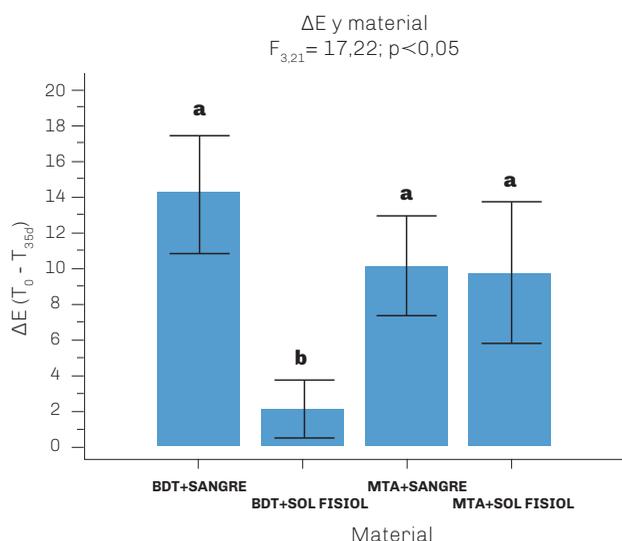


**FIGURA 4.** Mediana de la coordenada "b" para T=0 y T=35, dentro de cada tratamiento. (\*) Diferencias significativas entre instancias (RSW, p < 0,05)

Material	Coordenada b															RSW	
	T = 0								T = 35 d								
	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx	M	DE	N	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx	M	DE		N
BDT + sangre	8,7	5,7	13,7	4,7	15,3	9,5	4,3	7	15,0	12,8	17,3	10,0	34,0	17,1	7,9	7	p<0,05
BDT + sol. Fisiol.	16,0	11,3	20,7	11,3	21,0	16,1	5,1	6	16,8	14,3	20,0	11,0	20,7	16,6	3,7	6	p=0,69
MTA + sangre	2,7	1,7	5,7	0,0	11,0	3,9	3,9	6	8,0	6,7	11,7	4,7	14,0	8,8	3,4	6	p<0,05
MTA + sol. fisiol	10,2	7,3	13,3	6,7	13,3	10,2	3,3	6	21,0	20,7	21,3	9,3	21,3	19,1	4,8	6	p<0,05

**TABLA 3.** Comparación de coordenada "b" entre T=0 y T=35 d, dentro de cada material

Cuando se comparó  $\Delta E$  entre los cuatro materiales mediante la prueba ANOVA de una vía, se encontró una diferencia significativa ( $F_{3,21} = 17,22$ ;  $p < 0,05$ ; Tabla 4; Figura 5). Este resultado indica que  $\Delta E$  difiere significativamente entre al menos un par de materiales. Para conocer, específicamente, entre qué materiales hubo diferencias significativas, se realizaron comparaciones post hoc mediante la prueba de Tukey-Kramer. Estas comparaciones post hoc solamente mostraron diferencias significativas entre BDT + sol. fisiológica y el resto de los materiales ( $p < 0,05$ ):  $\Delta E$  fue menor en BDT + sol. fisiológica (media  $\pm$  DE;  $2,1 \pm 1,6$ ) que en BDT + sangre ( $14,3 \pm 3,3$ ), MTA + sangre ( $10,2 \pm 2,8$ ) y MTA + sol. fisiológica ( $9,8 \pm 4,0$ ). BDT + sangre, MTA + sangre y MTA + sol. fisiológica no presentaron diferencias significativas entre sí.



**FIGURA 5.** Comparación de  $\Delta E$  ( $T_0 - T_{35d}$ ) entre los cuatro materiales. Letras distintas indican diferencias significativas en comparaciones post hoc (prueba de Tukey-Kramer,  $p < 0,05$ ). Letras iguales: diferencias no significativas

Material	$\Delta E (T_0 - T_{35d})$								Prueba Tukey-Kramer (post-hoc)*
	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx	M	DE	N	
BDT + sangre	12,6	11,6	17,3	10,5	19,3	14,3	3,3	6	a
BDT + sol. fisiol	1,8	0,7	3,4	0,7	4,4	2,1	1,6	6	b
MTA + sangre	10,3	9,6	12,4	5,3	13,2	10,2	2,8	6	a
MTA + sol. fisiol	8,5	8,3	14,1	4,3	14,9	9,8	4,0	6	a

ANOVA de una vía:  $F_{3,21} = 17,22$ ;  $p < 0,05$   
\*letras distintas: diferencias significativas; letras iguales: diferencias no significativas

**TABLA 4.** Comparación de  $\Delta E$  entre materiales

## DISCUSIÓN

Estudios previos evaluaron la estabilidad del color de los cementos a base de silicato de calcio (CSC) en presencia o ausencia de sangre, pero no su efecto sobre los tejidos dentarios (Palma et al., 2019). En trabajos como el publicado por Kang et al. en 2015, se utilizaron piezas dentarias bovinas. Se debe considerar que, al tratarse de especies diferentes, su composición varía y esto podría no correlacionarse con el comportamiento de los tejidos dentarios humanos. Por esta razón, se utilizaron dientes humanos extraídos (Shokouhinejad et al., 2016). En algunos estudios, las cavidades de acceso no se prepararon y los materiales se colocaron en la cámara pulpar a través del conducto radicular (Felman y Parashos, 2013; Kang et al., 2015). Este método proporciona un sistema cerrado que evita la posible complicación de la microfiltración

coronal, pero se aleja de la situación clínica normal. Sumado a esto, dificulta la eliminación completa de los restos orgánicos de la cámara y los cuernos pulpares. Es por ello que en el presente estudio se llevaron a cabo las PRE desde el acceso coronario, el cual fue sellado con resina compuesta luego del fraguado del CSC (Shokouhinejad et al., 2016).

La configuración experimental se llevó a cabo replicando el protocolo clínico de segunda sesión de las PRE, tal como aconseja la AAE, donde el CSC se coloca sobre un coágulo ya consolidado y una cámara libre de sangre. El objetivo es obtener resultados que reflejen la práctica clínica. En este aspecto, se diferencia de trabajos previos donde se utilizan cubos de tejido dentario (Yoldaş et al., 2016), o se contamina con sangre el CSC antes de colocarlo en contacto con los

tejidos dentarios (Lenherr et al., 2012). Una observación a tener en cuenta para futuras investigaciones, es que el uso de un tapón apical de resina para contener el coágulo, redujo la capacidad del mismo de fluir hacia la zona periapical como ocurre in vivo durante la compactación de la barrera cervical. Esto permite deducir que durante la confección de la misma podría haber aumentado la afluencia de sangre no coagulada residual hacia el CSC.

Los resultados actuales revelaron que la presencia de sangre influye en la decoloración dentaria en mayor medida que la composición y estructura química del material elegido, para confeccionar la barrera cervical intraconducto. Se obtuvieron diferencias significativas entre BDT + solución fisiológica y el resto de los materiales ( $p < 0,05$ ).  $\Delta E$  fue menor en BDT + solución fisiológica (media  $\pm$  DE;  $2,1 \pm 1,6$ ) que en BDT + sangre ( $14,3 \pm 3,3$ ), MTA + sangre ( $10,2 \pm 2,8$ ) y MTA + solución fisiológica ( $9,8 \pm 4,0$ ). Biodentine en ausencia de sangre produjo la menor variación de color (BDT + sol. fisiológica media  $\pm$  DE;  $2,1 \pm 1,6$ ) pero contrariamente, en presencia de la misma, evidenció un  $\Delta E$  más elevado (BDT + sangre =  $14,3 \pm 3,3$ ) que el resto de los grupos. Estos hallazgos concuerdan con los de Lenherr et al., 2012; Shokouhinejad et al., 2016; Vallés et al., 2015; Kohli et al., 2015. Sin embargo, nuestros resultados difieren de los obtenidos por Palma et al., 2019, quien afirma que la composición química prevalece por sobre la contaminación sanguínea. Cabe considerar que este último no evalúa la respuesta de los tejidos dentarios sometidos a PRE sino únicamente la estabilidad de color de los CSC, y utiliza una esponja de colágeno interpuesta entre el biomaterial y el coágulo sanguíneo que podría absorber fluidos y reducir la cantidad de sangre disponible en contacto con la barrera cervical, limitando su efecto en la decoloración dentaria. El mecanismo exacto por el cual la presencia de sangre intensifica la decoloración aún no se ha comprendido completamente. Un posible mecanismo es la penetración de los eritrocitos en los conductillos dentinarios (Felman y Parashos, 2013). Además, se ha demostrado que las porosidades en los materiales a base de silicato de calcio pueden atrapar elementos sanguíneos (Namazikhah et al., 2008). Los eritrocitos provenientes de la hemorragia periapical provocada durante los tratamientos, que quedan atrapados dentro de los túbulos dentinarios, absorbidos en la masa de los CSC durante el fraguado (hidratación) o alojados en las porosidades del mismo, con el tiempo experimentan hemólisis y consecuentemente provocan la pigmentación de los tejidos dentarios (Shokouhinejad et al., 2016). Además de la contaminación sanguínea, la composición química del material se encuentra entre los factores más importantes que determinan el potencial de decoloración, principalmente la proporción de componentes metálicos como el bismuto, el hierro, el aluminio y el magnesio. Los datos aportados

por Felman y Parashos (2013) confirman que el óxido de bismuto incorporado como radiopacificador en el MTA en cualquiera de sus presentaciones, sufre diferentes transformaciones químicas que resultan en un oscurecimiento del material y una posterior tinción de la estructura dentaria. Los CSC que presentan agentes radiopacificadores alternativos dentro de su fórmula, como Biodentine, que contiene óxido de circonio ( $ZrO_2$ ) en lugar de óxido de bismuto, muestran sistemáticamente una estabilidad de color superior en estudios anteriores (Vallés et al., 2015; Palma et al., 2019), lo que coincide con nuestros hallazgos. El hipoclorito de sodio penetra en la matriz de dentina hasta 300  $\mu m$  pudiendo perdurar dentro de la estructura dentaria. El óxido de bismuto en presencia de hipoclorito de sodio residual sufre decoloración (Ramos et al., 2016).

En el presente estudio la pigmentación dentaria pudo verse exacerbada por la utilización de hipoclorito de sodio 2.5 % como parte de la preparación química de los conductos radiculares. Sin embargo, fue realizado de esta forma para aproximar el procedimiento al protocolo clínico vigente.

A su vez, estudios anteriores demuestran que la interacción del óxido de bismuto con el colágeno dentinario produce decoloración dentaria (Marciano et al., 2014). En cuanto a la influencia ambiental, Vallés et al., (2013), sugieren que el óxido de bismuto presenta sensibilidad al oxígeno y a la luz. En el estudio actual, la preparación de las muestras se llevó a cabo en condiciones aeróbicas simultáneas con la exposición a la luz del entorno, simulando la situación clínica habitual. Sin embargo, las muestras fueron almacenadas posteriormente en ausencia de luz. Durante el período de almacenamiento las muestras no fueron retiradas de la estufa de cultivo por lo que la posible influencia del oxígeno y la luz en los resultados obtenidos se considera irrelevante. En concordancia con los resultados de Kang et al. (2015), el presente estudio reveló que, en ausencia de sangre, la decoloración causada por MTA (el cual contiene óxido de bismuto) fue significativamente mayor que la causada por Biodentine, que contiene óxido de circonio, mientras que no se observaron diferencias significativas entre el grupo BDT / sangre y los grupos MTA / solución salina y MTA / sangre. Estos resultados respaldan los hallazgos de Shokouhinejad et al., 2016, que no encontraron diferencias significativas entre la decoloración dental causada por Biodentine y dos tipos de MTA (ProRoot MTA y OrthoMTA), en presencia de sangre.

## CONCLUSIÓN

Es crucial asegurar una hemostasia completa y realizar una adecuada estabilización del coágulo sanguíneo, así como limpiar la sangre presente en las paredes de la dentina coronaria de la manera más

meticulosa posible, para evitar la penetración de los componentes sanguíneos en los conductillos dentinarios y su incorporación en la masa del biomaterial. El biomaterial elegido debe ser cromáticamente estable, presentar propiedades ópticas similares a las estructuras dentales, y no provocar tinción en los tejidos dentales duros con el tiempo. Hasta la fecha, la ciencia de los materiales dentales se ha centrado principalmente en la función y el rendimiento de los mismos, pero de ahora en adelante, es necesario hacer hincapié además en sus propiedades ópticas ideales. Este estudio no mostró diferencias significativas entre los materiales en presencia de sangre. Sin embargo, en su ausencia, el Biodentine se presenta como el material de elección para los procedimientos de regeneración endodóntica.

## REFERENCIAS

- AAE. American Association of Endodontists. (2018). Clinical considerations for a regenerative procedure. Revised 4/1/2018. [En línea]. [https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/ConsiderationsForRegEndo\\_AsOfApril2018.pdf](https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/ConsiderationsForRegEndo_AsOfApril2018.pdf)
- Beatty, H., y Svec, T. (2015). Quantifying coronal tooth discoloration caused by biodentine and endosequence root repair material. *Journal of Endodontics*, 41(12), 2036–2039. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.08.032>
- Felman, D., y Parashos, P. (2013). Coronal tooth discoloration and white mineral trioxide aggregate. *Journal of Endodontics*, 39(4), 484–487. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.053>
- Kahler, B., Rossi-Fedele, G., Chugal, N., y Lin, L. M. (2017). An evidence-based review of the efficacy of treatment approaches for immature permanent teeth with pulp necrosis. *Journal of Endodontics*, 43(7), 1052–1057. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.03.003>
- Kang, S. H., Shin, Y. S., Lee, H. S., Kim, S. O., Shin, Y., Jung, I. Y., y Song, J. S. (2015). Color changes of teeth after treatment with various mineral trioxide aggregate-based materials: an ex vivo study. *Journal of Endodontics*, 41(5), 737–741. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.01.019>
- Kohli, M. R., Yamaguchi, M., Setzer, F. C., y Karabucak, B. (2015). Spectrophotometric analysis of coronal tooth discoloration induced by various bioceramic cements and other endodontic materials. *Journal of Endodontics*, 41(11), 1862–1866. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.07.003>
- Lenherr, P., Allgayer, N., Weiger, R., Filippi, A., Attin, T., y Krastl, G. (2012). Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. *International Endodontic Journal*, 45(10), 942–949. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02053.x>
- Marciano, M. A., Costa, R. M., Camilleri, J., Mondelli, R. F., Guimarães, B. M., y Duarte, M. A. (2014). Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. *Journal of Endodontics*, 40(8), 1235–1240. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.01.044>
- Marconyak, L. J., Jr, Kirkpatrick, T. C., Roberts, H. W., Roberts, M. D., Aparicio, A., Himel, V. T., y Sabey, K. A. (2016). A comparison of coronal tooth discoloration elicited by various endodontic reparative materials. *Journal of Endodontics*, 42(3), 470–473. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.10.013>
- MedCalc Software Ltd (2021). MedCalc® Statistical Software version 20.010. <https://www.medcalc.org>
- Namazikhah, M. S., Nekoofar, M. H., Sheykhrezae, M. S., Salariyeh, S., Hayes, S. J., Bryant, S. T., Mohammadi, M. M., y Dummer, P. M. (2008). The effect of pH on surface hardness and microstructure of mineral trioxide aggregate. *International Endodontic Journal*, 41(2), 108–116. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01325.x>
- Palma, P. J., Marques, J. A., Falacho, R. I., Correia, E., Vinagre, A., Santos, J. M., y Ramos, J. C. (2019). Six-month color stability assessment of two calcium silicate-based cements used in regenerative endodontic procedures. *Journal of Functional Biomaterials*, 10(1), 14. <https://doi.org/10.3390/jfb10010014>
- Ramos, J. C., Palma, P. J., Nascimento, R., Caramelo, F., Messias, A., Vinagre, A., y Santos, J. M. (2016). 1-year in vitro evaluation of tooth discoloration induced by 2 calcium silicate-based cements. *Journal of Endodontics*, 42(9), 1403–1407. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.06.012>
- Salem-Milani, A., Ghasemi, S., Rahimi, S., Ardalan-Abdollahi, A., y Asghari-Jafarabadi, M. (2017). The Discoloration effect of White Mineral Trioxide Aggregate (WMTA), Calcium Enriched Mixture (CEM), and Portland Cement (PC) on Human Teeth. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 9(12), e1397–e1401. <https://doi.org/10.4317/jced.54075>

Santos, L. G., Felipe, W. T., Souza, B. D., Konrath, A. C., Cordeiro, M. M., y Felipe, M. C. (2017). Crown discoloration promoted by materials used in regenerative endodontic procedures and effect of dental bleaching: spectrophotometric analysis. *Journal of Applied Oral Science*, 25(2), 234–242. <https://doi.org/10.1590/1678-77572016-0398>

Shokouhinejad, N., Nekoofar, M. H., Pirmoazen, S., Shamshiri, A. R., y Dummer, P. M. (2016). Evaluation and comparison of occurrence of tooth discoloration after the application of various calcium silicate-based cements: an ex vivo study. *Journal of Endodontics*, 42(1), 140–144. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.08.034>

Shokouhinejad, N., Razmi, H., Farbod, M., Alikhasi, M., y Camilleri, J. (2019). Coronal tooth discoloration induced by regenerative endodontic treatment using different scaffolds and intracanal coronal barriers: a 6-month ex vivo study. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 44(3), e25. <https://doi.org/10.5395/rde.2019.44.e25>

Vallés, M., Roig, M., Duran-Sindreu, F., Martínez, S., y Mercadé, M. (2015). Color stability of teeth restored with Biodentine: a 6-month in vitro study. *Journal of Endodontics*, 41(7), 1157–1160. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.03.014>

Yoldaş, S. E., Bani, M., Atabek, D., y Bodur, H. (2016). Comparison of the potential discoloration effect of bioaggregate, Biodentine, and white mineral trioxide aggregate on bovine teeth: in vitro research. *Journal of Endodontics*, 42(12), 1815–1818. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.08.020>

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Dirección para correspondencia

Cátedra de Endodoncia  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T de Alvear 2142, Piso 4A  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH  
[endodoncia@odontologia.uba.ar](mailto:endodoncia@odontologia.uba.ar)

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



# Consensos Referidos a Conceptos Rehabilitadores en la Enseñanza de la Odontología.

## Parte I: Conceptos Generales y Diseño de la Prótesis Parcial Removible

Consensus Referring to Rehabilitative Concepts in the Teaching of Dentistry.

Part I: General Concepts and Design of the Removable Partial Prosthesis

Recibido 25/10/2021

Aceptado 11/02/2022

Álvarez Castro M<sup>1</sup>, Frisia L<sup>2</sup>, Lombardo NP<sup>3</sup>, González Zanotto C<sup>3</sup>, Rodríguez A<sup>4</sup>, Tamini EliceGUI LE<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires

Facultad de Odontología

Clínica II de Operatoria y Prótesis

Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup> Universidad de Buenos Aires

Facultad de Odontología

Odontología Integral del Adulto Mayor

y Clínica Prótesis Removible

Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup> Universidad de Buenos Aires

Facultad de Odontología

Preclínica Odontología Restauradora

Buenos Aires, Argentina

<sup>4</sup> Universidad de Buenos Aires

Facultad de Odontología

Preclínica Rehabilitación Protética

Buenos Aires, Argentina

<sup>5</sup> Universidad de Buenos Aires

Facultad de Odontología

Odontología Integral Adultos

Buenos Aires, Argentina

### RESUMEN

En este artículo se desarrolla el consenso alcanzado entre profesores, referido a los conceptos generales, componentes y la secuencia del diseño de la prótesis parcial removible, durante la formación del odontólogo en el ámbito de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires.

**Palabras Claves:** prótesis parcial removible, diseño-prótesis parcial removible, componentes.

### ABSTRACT

This article develops the consensus between professors on the general concepts, components, and the sequence of the design of the partial removable prosthesis during the training of the dentist in the field of the Faculty of Dentistry of the University of Buenos Aires.

**Keywords:** partial removable prosthesis, design-partial removable prosthesis, components.

### INTRODUCCIÓN

Durante una reunión extramuros que propusieran y llevaran adelante el Decano, Dr. Pablo Rodríguez, y las autoridades de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, en septiembre de 2018, los Profesores Titulares del Área Rehabilitadora volvieron a reflotar un marco para el consenso de diversos temas, que se hubieran trabajado previamente en otros encuentros.

Fruto de esta acción mancomunada entre los Profesores Titulares durante varias jornadas de trabajo, se darán a conocer los acuerdos alcanzados para que el alumno, desde el inicio de su carrera hasta el final, obtenga un discurso coherente por parte del plantel docente que, en muchas oportunidades, por no haber contado con estos consensos escritos, ha ido distorsionando la enseñanza impartida, y afectando el proceso de enseñanza/aprendizaje a lo largo de

la carrera de grado.

Se intentará, a través de una serie de comunicaciones, llevar claridad a los integrantes del plantel docente de cada una de las asignaturas en las que el campo del saber rehabilitador tiene lugar para que, a medida que el alumno de odontología progresa en su aprendizaje, pueda solo adquirir nuevos conocimientos, habilidades y destrezas, y no desandar conceptos ya aprendidos pero que en diferentes unidades académicas se abordaran de manera disímil.

Los temas propuestos para acordar consensos se iniciaron con el procedimiento de diseño de la prótesis parcial removible (PPR), su predictibilidad en virtud del análisis del tipo de carga y los condicionantes biomecánicos que lo soportan, la utilización de los anclajes intra radiculares, los procedimientos adhesivos para restauraciones adheridas de inserción plástica (directas) y rígidas (indirectas), las definiciones de conceptos asociados a la oclusión, el uso de articuladores semi ajustables, y otros más que se irán desarrollando en diferentes capítulos.

En estos consensos trabajaron los autores de estos artículos como Profesores Titulares de las Cátedras que involucran a la rehabilitación, tanto en las actividades teóricas como en las preclínicas y las clínicas. Participaron los profesores: Norberto Lombardo, Leonardo Frisia, Carlos González Zanotto, Alejandro Rodríguez, Mariela Álvarez Castro y Luis Ernesto Tamini Elicegui. En algunas ocasiones en las que los consensos precisaron de su experticia, participaron los profesores Aldo Squassi y Andrea Kaplan.

El grupo de docentes del Área Rehabilitadora citado, conduce los cursos de Preclínica de Rehabilitación II, Preclínica de Operatoria Dental, Odontología Restauradora y Clínicas Integradas III, IV y V (resolución de problemas), del plan de estudios 2985/99 y modificaciones.

Como se enunció anteriormente, el primer abordaje realizado por este consenso fue el del procedimiento de diseño de la prótesis parcial removible, tema que desarrollaremos a continuación en esta entrega, para los casos en los que la vía de carga sea dentaria.

### **PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE LA PRÓTESIS PARCIAL REMOVIBLE**

No se abordará en este artículo las particularidades de cada componente, ya que ellas son motivo de un tratado aparte y estos conceptos pueden ser estudiados en libros de textos clásicos, como los de Mallat Desplats y Keogh (1998), Carr et al. (2006), y Graber et al. (1993), u otros.

También los profesores de las diferentes asignaturas irán definiendo algunos detalles constructivos y consolidando los ya enseñados, pero siempre basándose en la premisa que lo que fuera aprendido es un tema dado y respetado por los demás.

Ante todo, se quiere dejar clara la significación de la

palabra procedimiento para este grupo de docentes, como la secuencia de actividades con el fin de llevar adelante un tratamiento específico. Responde a la pregunta: ¿cómo se hace? Y significa: el paso a paso de un tratamiento.

Para la situación que estamos enseñando, es la secuencia de actividades que incluirá el diseño de los diferentes componentes del esqueleto, o armazón de una prótesis parcial removible con vía de carga dentaria.

El objetivo por alcanzar es que ese aparato, al agregarle las bases y piezas dentarias confeccionadas en resina, pueda cumplir exitosamente con sus funciones, una vez instalado en la cavidad bucal de un paciente.

A su vez, diferenciaremos el procedimiento según sea la vía de carga del tipo dentaria o dento mucosa.

Para muchos lectores puede que la palabra procedimiento se entienda como protocolo, pero para dejar clara la diferencia en la acepción, protocolo lo entendemos como la forma de tratar a grandes tipologías de enfermos con un cuadro clínico o patología similar (Rodríguez Artalejo y Ortun Rubio 1990).

Desde el cuarto año de la Carrera de Odontología, el alumno comienza a abordar conceptos referidos a la prótesis parcial removible en forma de resolución teórica.

Posteriormente los vuelve a emplear en las Clínicas Integradas III, IV y V, ya llevando a la tarea de aprendizaje clínico lo aprendido previamente en las Preclínicas y lo reforzado mediante nuevos conceptos teóricos en las tres asignaturas clínicas.

Al exponer cada uno de sus Titulares la forma en que se llevaba adelante el procedimiento de diseño de la prótesis parcial removible (para la realización de esqueleto de cromo cobalto), surgieron algunas discrepancias entre los profesores en cuanto al ordenamiento de sus pasos y en el empleo de algunos de los componentes asociados al proyecto. En virtud de ello se decidió consensuar un procedimiento único para todos, para así poder enseñarlo de una primera vez y para todas las asignaturas de la misma manera.

Vía de carga: se define así a la forma en que la prótesis parcial removible transmite prioritariamente las fuerzas masticatorias que recibe a los componentes biológicos que la soportan.

La biomecánica de estos complejos sistemas protéticos puede ser transmitida prioritariamente a través de las piezas dentarias remanentes, cuando éstas se ubican de una manera determinada y poseen características particulares que las habilitan para soportarlas. En estas situaciones se afirma que la prótesis parcial removible posee una vía de carga dentaria.

Ahora, cuando esas piezas dentales no pueden soportar las cargas por primacía, y son los tejidos blandos los que coparticipan del esfuerzo masticatorio junto

a las piezas dentarias, se definen a esas situaciones como vía de carga dento mucosa.

La vía de carga dentaria se produce en las situaciones de Clase III de la Clasificación de Kennedy.

Se recomienda, para reforzar algunos conceptos, la lectura de artículos (Alvarez Cantoni et al., 2013) y libros (Alvarez Cantoni et al., 2002; Alonso, 2019), para comprender ciertos principios que hacen a la prótesis parcial removible y que no son incluidos en esta serie de entregas.

Dientes pilares: las consideraciones acerca de los dientes pilares que soportarán a una prótesis parcial removible son fundamentales antes de comenzar a realizar el diseño.

En algunas ocasiones existen piezas dentarias que, a pesar de encontrarse en boca, no cumplen con los requisitos mínimos de otorgar retención, brindar soporte y evitar la intrusión de la PPR. Por lo tanto, no deberán ser incluidas en el proyecto o deberán ser evitadas en el proyecto.

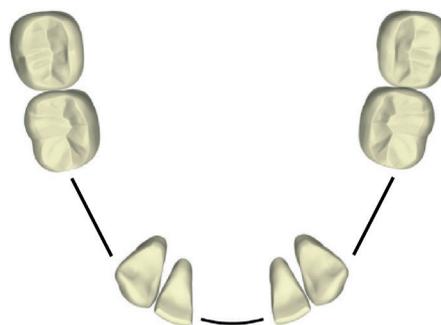
Para el grupo de Profesores, un buen pilar es aquel que posee una relación corono radicular de 1 (longitud de corona) a 3 (longitud de raíz). A medida que esta relación corona raíz aumenta (mayor cantidad de corona y menor cantidad de empotramiento radicular) de 1 a 2 o de 1 a 1, la posibilidad que ese diente pilar se mantenga correctamente en el tiempo, comienza a disminuir (es decir, se torna menos predecible ya que el pronóstico a largo plazo de esa pieza dentaria empeora). Se evalúa como óptimo al diente pilar con su corona clínica alineada tridimensionalmente en su arco, tanto en sentido vestíbulo palatino como ápico incisal, como mesio distal sin lesión de caries, abfracciones, erosiones, desgastes, ni restauración alguna. A medida que esa pieza pilar presente alguna de estas situaciones o se precise alguna restauración, comienza a disminuir su valoración como tal en función del tiempo.

Si la corona clínica tuviera alguna restauración plástica, se debe analizar en qué parte de ésta se encuentra, y cómo puede afectar su presencia (o su confección) a la eficiencia del aparato a instalar. Se hará una descripción pormenorizada de estas situaciones cuando se aborde la categorización de la situación clínica asociada a la predictibilidad del diseño.

Si la pieza precisara algún elemento de anclaje intra radicular, y una futura corona para restaurarla de manera total, deberá incluirse en el diseño de la prótesis fija todo aquello que precise la PPR: apoyos, áreas de asentamiento de componentes opositores y planos guía.

Una pieza restaurada de manera total, incluso a expensas de una corona, comparada con una sana, se considera que puede traer inconvenientes a la PPR.

Toda esta valoración se irá definiendo en virtud de la predictibilidad de estos tratamientos en el ámbito del Hospital Odontológico Universitario de la Facultad de



**FIGURA 1.** Situación de diseño con vía de carga dentaria en maxilar inferior

Odontología de la Universidad de Buenos Aires.

Se entiende como predictibilidad al "mantenimiento de la salud, la función y la estética alcanzada con los tratamientos (en este caso la prótesis parcial removible) a lo largo del tiempo".

Se comenzará, en esta primera entrega, definiendo entonces la secuencia de diseño para los esqueletos o estructuras coladas de cromo cobalto para los maxilares que presenten una de vía de carga dentaria. Paralelamente al desarrollo escrito, se irán asentando en diferentes figuras el avance del boceto de una resolución de caso de una situación clínica en maxilar inferior como para que el lector pueda ir acompañando la escritura con la graficación (Figura 1).

### SECUENCIA PARA DISEÑOS CON VÍA DE CARGA DENTARIA

Ante todo, se quiere dejar sentado para el lector, que todo diseño de PPR debería hacerse luego de haber realizado el montaje de los modelos de la boca involucrada en un articulador y de su estudio posterior. En él se evaluará si, por ejemplo, el plano oclusal es correcto o hay que corregirlo por algún procedimiento odontológico previo.

Se debe tener en cuenta que tanto los apoyos oclusales como otras partes constitutivas de la PPR no deben participar de la oclusión intermaxilar. De ahí que el análisis oclusal del caso, mediante el citado procedimiento de estudio, se considera fundamental.

También se debe realizar la evaluación de los dientes pilares que soportarán la PPR antes de comenzar a realizar su diseño.

El análisis en un paralelógrafo constituye una fase importante en este estudio, ya que a través de su empleo se podrá categorizar el eje de inserción de la estructura de la PPR.

**PASO 1- UBICAR LOS APOYOS:** Para estos casos con vía de carga dentaria, los apoyos que se emplearán prioritariamente son los que forman parte de la cons-

titución de los ganchos o retenedores circunferenciales (o de ackers). En algunos casos podrán usarse los de acción posterior o denominados Equipoise.

Su reemplazo será determinado por la relación del apoyo con el par oclusal antagonista.

La ubicación de los apoyos tiene como premisa alcanzar una distribución geométrica tendiente a lograr en el trazado de líneas entre los apoyos, un polígono de cuatro lados (o cuadrilátero según Mallat Desplats y Keogh), en referencia a la mejor estabilidad que podemos lograr (Mallat Desplats y Keogh, 1998).

Los asentamos en toda situación posible de manera próxima a la brecha (Figura 2).

Siempre deben realizarse sobre esmalte con las características de forma (de cuchara) y espesor (el adecuado como para que un elemento colado pueda encastrarse en él).

Si no se labran los apoyos de manera correcta, estos podrán actuar como contacto prematuro interferente en la relación oclusal y potenciar una patología.

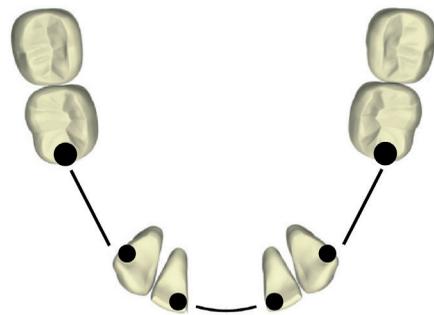
Se considera que no puede realizarse el tallado de los apoyos sobre restauraciones pre existentes o a confeccionar de manera directa en resinas compuestas.

La transmisión de la fuerza sobre este tipo de material (en asociación a la configuración de la preparación que lo aloja, y a su espesor reducido a nivel de las cajas proximales), termina produciendo la fatiga y la posterior fractura de la resina compuesta (Kruzic et al., 2018; Pospiech et al., 2012), lo que lleva al fracaso mediato de la PPR por la pérdida del apoyo a través de la cual se transmite la carga. Además, con esta falla se produce el resentimiento concomitante de la mucosa del reborde alveolar contigua.

En los casos en los que ya hubiera realizadas previamente restauraciones con composite en cajas proximales, si fuera posible, debería asentarse el diseño del apoyo sobre el reborde marginal opuesto si es que éste, por supuesto, no tuviera o precise restauración plástica alguna.

En el caso en que las restauraciones sobre las que se bocetan los apoyos sean amalgamas en correcto estado, afirmamos que sí pueden tallarse, pero como veremos en otras comunicaciones, consideramos que el mantenimiento en el tiempo de este tipo de situaciones, ahora exigidas por los apoyos de los retenedores, queda condicionado (predictibilidad reducida), a pesar de que como se enunciara previamente, su comportamiento bajo carga resultaría ser mejor que el de las resinas compuestas (Pospiech et al., 2012).

Frente a la necesidad de confeccionar restauraciones "estéticas" en reemplazo de situaciones que precisen cambiar resinas o amalgamas en mal estado, o incluso restaurar lesiones próximo-oclusales, se induce al alumno a la confección de restauraciones indirectas en composites con sistemas de polimerización extrabucal o por fresado de bloques CAD CAM, y mejorar las propiedades mecánicas de las áreas que reci-



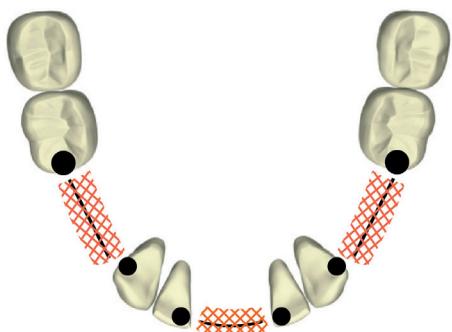
**FIGURA 2.** Ubicación de los apoyos

rán las cargas oclusales a través del apoyo oclusal (Mainjot et al., 2016; Ferracane y Hilton, 2016; Dartora et al., 2019).

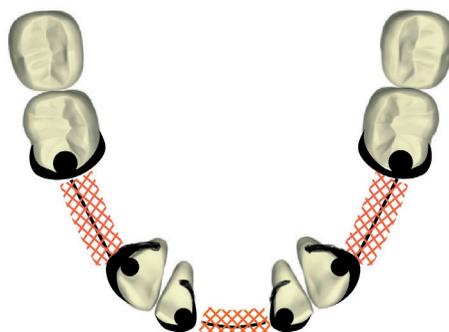
No se considera correcta la confección de una incrustación de cerámica feldespática para sobre ella asentar apoyos (aunque vengan ya generados desde su confección en el laboratorio dental). La evidencia para afirmar que las de mayor contenido cristalino, como las de silicato o de silicato de litio, puedan emplearse es débil al analizar el astillamiento frente a las cargas (Brandeburski y Della Bonna, 2020). Si bien la resistencia mecánica de este tipo de estructuras es mucho mayor que la de las citadas feldespáticas, no se pueden dar como una indicación consensuada para los alumnos de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires. Es factible comprender que a través de su integración adhesiva la resistencia que adquieren podría habilitar su uso, pero desde el campo teórico es una decisión y desde el práctico no se tiene certeza para indicar su empleo. Incrustaciones de zirconia no sería una indicación correcta debido a su falta de integración adhesiva (sin considerar el uso de cementos específicos para lograr tal objetivo), por más que su resistencia mecánica podría soportar apoyos de PPR.

Coronas en este material sí serían válidas, ya que el diseño del apoyo tanto como del brazo opositor podrían realizarse por el método de diseño y manufactura por computadora (CAD CAM).

Frente a todas estas opciones descriptas, se refuerza el concepto del abordaje terapéutico de una pieza a través de una incrustación metálica frente a una restauración periférica total cuando el diagnóstico así lo definiera. Si bien es un procedimiento que ha caído en desuso en el último tiempo, se recomienda como una alternativa terapéutica para el caso de tener que soportar un pilar de PPR.



**FIGURA 3.** Diseño de las rejillas



**FIGURA 4.** Ubicación de los retenedores y opositores

**PASO 2- DISEÑAR LAS REJILLAS:** Estas estructuras metálicas tienen un diseño reducido, en los casos con vía de carga dentaria, al encontrarse entre retenedores que se ubican sobre pilares dentarios.

Es importante remarcar las características de la mucosa sobre el reborde alveolar sobre la que asientan las rejillas. Su espesor está en relación con el fenotipo gingival (Linkevicius et al., 2009; 2010), y en los casos de carga dentaria podemos afirmar que no se ve afectada por la presión ejercida por el aparato, ya que los dientes proximales soportan las cargas. Como se verá en los casos de diseños con vía dento mucosa, esta situación es más importante porque en la depresibilidad de la mucosa habrá diferencias en el comportamiento del aparato frente a la función masticatoria.

Vale aclarar que en el caso que se programe la instalación de implantes en las brechas desdentadas entre piezas pilares, además de reducido el diseño deberían aliviarse como para que el esqueleto no contacte contra el área a implantar y llegar a inducir algún problema durante el proceso biológico de la óseo integración (Figura 3).

**PASO 3- UBICAR LOS RETENEDORES (y LOS OPOSITORES):** Los retenedores, como parte de la acción retentiva del gancho, se diseñan habitualmente en las caras vestibulares de las piezas pilares; los opositores, por lingual o palatino (Figura 4).

Puede haber excepciones a estas ubicaciones asociadas a la giro versión de la pieza o a su mal posición por migraciones o alteraciones de las coronas dentarias. Si del análisis del caso a través de un paralelógrafo, o de la vista entrenada de un experto, fuera necesario realizar algún tipo de desgaste coronario para solventar los inconvenientes relacionados a la falta de retención de la pieza, solo pequeñas ameloplastías

son aceptadas. De ninguna manera se considera que a través de este método sustractivo pueda quedar expuesto al medio bucal el tejido dentinario (aunque la pieza este desvitalizada).

Se consensuó que una inclinación hasta de 15 grados de la pieza con respecto al plano oclusal es factible de adecuación mediante este método.

Ahora, si se pronostica que incluso desgastando la pieza pilar (por poseer más de 15 grados de inclinación), ésta aún no llegara a cumplir con el objetivo de la retención, entonces deberá pensarse en llevar adelante algún método aditivo, a expensas del agregado de resina compuesta, o incluso correctivo, a través de la realización de una restauración de inserción rígida periférica parcial o total que permita al aparato lograr la retención eficaz.

La evidencia científica y la experiencia clínica terminarán determinando en la tutoría sobre el alumno la mejor alternativa terapéutica a abordar.

Realizado el dibujo del retenedor, deberá hacerse el del opositor. Remítase a los libros de texto (Mallat Desplats y Keogh, 1998; Carr et al., 2006; Graber et al., 1993; Alvarez Cantoni et al., 2002; Alonso, 2019), para dilucidar cualquier duda que pudiera generarse sobre este componente de la PPR.

**PASO 4- DISEÑAR EL CONECTOR MAYOR:** Como elemento de conexión de todas las partes constitutivas de una prótesis parcial removible, emplearemos fundamentalmente la cinta y la barra palatina en el maxilar superior y la barra lingual en el inferior. En el maxilar superior estos conectores son adaptados, mientras que en el inferior son aliviados para no instruirse en la zona de la mucosa lingual anteroinferior, que es por donde conectan un hemi maxilar con el otro (Alonso, 2019).

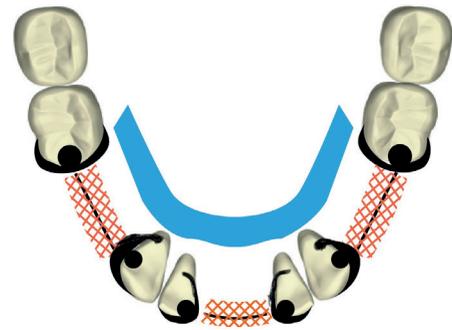
En el maxilar superior, los diseños de conector

mayor consensuados son de extensión reducida por no tener que colaborar con los principios de la biomecánica asociada a lo que es la prótesis a extremo libre, que serán descriptos en otro artículo (Figura 5).

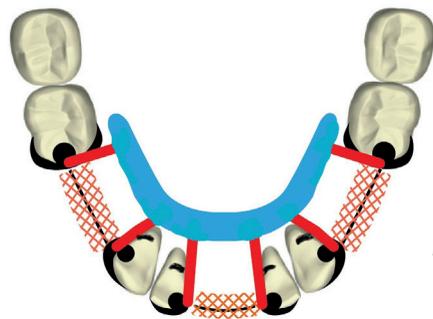
**PASO 5- DISEÑAR LOS CONECTORES MENORES:** Como elemento de unión entre los primeros tres componentes citados, al cuarto, el diseño del conector menor finaliza conectando los integrantes citados al conector mayor (Figura 6). Puede que su disposición se encuentre afectada por una mesio o disto versión de la pieza, producto de haber perdido el equilibrio por ausencia de una pieza contigua.

En estos casos, y para favorecer la trayectoria de inserción y remoción de la prótesis, y a su vez evitar una retención exagerada de alimento en esas áreas proximales, es beneficioso para el diseño realizar un desgaste para generar los denominados "planos guía". Esta evaluación debe realizarse con el modelo preoperatorio de la situación clínica, y como dijéramos, si es posible, con un paralelógrafo.

La secuencia del esquema conceptual del diseño con carga por vía dentaria puede verse resumido en la Figura 7.



**FIGURA 5.** Diseño del conector mayor



**FIGURA 6.** Diseño de los conectores menores

DENTARIA	
UBICAR APOYOS (Circunferencial / Equipoise)	
OCLUSALES (Próximo a la brecha) salvo que la condición oclusal lo impida	}
DISTRIBUCIÓN GEOMÉTRICA TENDIENTE A POLÍGONO OE 4 LADOS Evaluar con el antagonista	
DISEÑAR REJILLAS (Reducidas)	
UBICAR LOS RETENEDORES Y LOS OPOSITORES (Circunferencial / Equipoise)	
DISEÑAR CONECTOR MAYOR (Cinta o barra palatina)	
DISEÑAR CONECTORES MENORES	

**FIGURA 7.** Esquema conceptual del diseño con carga por vía dentaria

## CONCLUSIONES

En este primer artículo se han descripto los consensos realizados por el grupo de profesores del área rehabilitadora, referidos al procedimiento de diseño de prótesis parcial removible con carga por vía dentaria, donde además de secuenciarlo, se definen las características inherentes a los pilares dentarios a utilizar. En el próximo artículo analizaremos y describiremos las situaciones a afrontar en prótesis removible con carga por vía dento mucosa.

## REFERENCIAS

Alonso, A. (2019). Prótesis removibles de cargas dento mucosas y mucosas. En Alonso, A. Desoclusión. Alineación tridimensional y oclusión (cap. 13, pp. 465–494). Quintessence.

Alvarez Cantoni, H., Alvarez Castro, M., Alvarez Castro, J. M. y Cattaneo, S. P. (2013). Revisión de los conceptos clásicos de la biomecánica de la prótesis parcial removible (P.P.R.). *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires*, 28(65) 22–31.

Alvarez Cantoni, H., Fassina, N. A. y cols. (2002). Prótesis total removible. En Alvarez Cantoni, H., Fassina, N. A. y cols. *Fundamentos, técnicas y clínica en rehabilitación bucal* (tomo 2). Hacheace.

Brandeburski, S. B. N., y Della Bona, A. (2020). Quantitative and qualitative analyses of ceramic chipping. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 110, 103928. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.103928>

Carr, A. B., McGivney, G. P. y Brown, D. T. (2006). *McCracken: prótesis parcial removible* (11va ed.). Elsevier.

Dartora, G., Rocha Pereira, G. K., Varella de Carvalho, R., Zucuni, C. P., Valandro, L. F., Cesar, P. F., Caldas, R. A., y Bacchi, A. (2019). Comparison of endocrowns made of lithium disilicate glass-ceramic or polymer-infiltrated ceramic networks and direct composite resin restorations: fatigue performance and stress distribution. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 100, 103401. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.103401>

Ferracane, J. L., y Hilton, T. J. (2016). Polymerization stress--is it clinically meaningful?. *Dental Materials*, 32(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.06.020>

Graber, G., Besimo, C. y Wiehl, P. (1993). *Atlas de prótesis parcial* (2da ed.). Ediciones Científicas y Técnicas.

Kruzic, J. J., Arsecularatne, J. A., Tanaka, C. B., Hoffman, M. J., y Cesar, P. F. (2018). Recent advances in understanding the fatigue and wear behavior of dental composites and ceramics. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 88, 504–533. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2018.08.008>

Linkevicius, T., Apse, P., Grybauskas, S., y Puisys, A. (2009). The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24(4), 712–719.

Linkevicius, T., Apse, P., Grybauskas, S., y Puisys, A. (2010). Influence of thin mucosal tissues on crestal bone stability around implants with platform switching: a 1-year pilot study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(9), 2272–2277. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.08.018>

Mainjot, A. K., Dupont, N. M., Oudkerk, J. C., Dewael, T. Y., y Sadoun, M. J. (2016). From artisanal to CAD-CAM blocks: state of the art of indirect composites. *Journal of Dental Research*, 95(5), 487–495. <https://doi.org/10.1177/0022034516634286>

Mallat Desplats, E. y Keogh, T. (1998). *Prótesis parcial removible. Clínica y laboratorio*. Hartcour Brace.

Pospiech, P., Nagel, F., Gebhart, F., Nothdurft, F. P., y Mitov, G. (2012). In vitro investigation of the performance of different restorative materials under cast circumferential clasps for removable dental prostheses. *Clinical Oral Investigations*, 16(6), 1659–1667. <https://doi.org/10.1007/s00784-011-0653-5>

Rodríguez Artalejo, F. y Ortún Rubio, V. (1990). Los protocolos clínicos. *Medicina Clínica* (Barcelona), 95(8), 309–316.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Dirección para Correspondencia

Preclínica Odontología Restauradora  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T. de Alvear 2142  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AA  
norbertolombardo74@gmail.com

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



# Diagnóstico y Tratamiento de las Fístulas Cutáneas Odontogénicas: Revisión Sistemática

## Diagnosis and Treatment of Odontogenic Cutaneous Sinus Tracts: Systematic Review

Recibido 20/07/2021

Aceptado 02/11/2021

Labarta AB, Garaygorta MA, Ibarlucea S,  
Rebisso SM, Sierra LG

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Odontología  
Cátedra de Endodoncia  
Buenos Aires, Argentina

### RESUMEN

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica en relación con las variantes de tratamiento que recibieron las piezas dentarias permanentes asociadas a la presencia de una fístula cutánea. Se incluyeron reportes de casos clínicos en inglés, publicados en los últimos diez años. Se obtuvieron 481 artículos, 359 excluidos por escasez de datos en título e incumplimiento de criterios de selección. Se excluyeron 89 por carecer de tratamiento. Se incluyeron 33 artículos. Se analizaron fístulas de 45 piezas dentarias, superiores e inferiores, anteriores y posteriores. En base a los resultados obtenidos se llegó a la conclusión de que las fístulas cutáneas faciales de origen odontogénico se diagnostican de manera errónea; esto conduce a un tratamiento inadecuado y secuela estéticas. Realizar un correcto diagnóstico y adecuado plan de tratamiento permite una curación rápida y predecible. Los hallazgos obtenidos establecen que realizar un correcto tratamiento endodóntico en la pieza afectada, es la terapéutica adecuada para lograr el cierre definitivo de la fístula, sin necesidad de tratar quirúrgicamente la misma.

**Palabras Clave:** endodoncia, origen odontogénico, fístula cutánea, maxilar inferior, maxilar superior.

### ABSTRACT

A systematic review of the scientific literature was carried out in relation to the variants of treatment received by permanent teeth associated with the presence of a cutaneous sinus tract. Clinical case reports in English, published in the last ten years, were included. A total of 481 articles were obtained, 359 were excluded due to lack of title data and non-compliance with selection criteria. 89 were excluded due to lack of treatment. 33 articles were included.

Cutaneous sinus tracts of 45 teeth, upper and lower, anterior and posterior, were analyzed. Based on the results obtained, it was concluded that facial cutaneous sinus tracts of odontogenic origin are misdiagnosed, leading to inadequate treatment and aesthetic sequelae. Carrying out a correct diagnosis and adequate treatment plan allows a quick and predictable healing. The findings obtained establish that performing a correct endodontic treatment in the affected piece is the appropriate therapy to achieve the definitive closure of the cutaneous sinus tract, without the need to surgically treatment.

**Key words:** endodontics, odontogenic origin, cutaneous sinus tract, maxilla, mandibular.

## INTRODUCCIÓN

Las fístulas cutáneas odontogénicas son trayectos sinuosos que provienen de un foco infeccioso de origen dentario y drenan en la cara o el cuello de la persona que las padece (Giménez-García et al., 2015). Comúnmente son mal diagnosticadas y el tratamiento indicado suele no ser el adecuado, por eso es importante conocer su correcta etiología (de França et al., 2014). La mayoría de los casos de fístulas faciales o de cuello que no curan luego de un tratamiento establecido, son de origen dentario. El 50% de estos pacientes han recibido intervenciones quirúrgicas y varios tratamientos con antibióticos, lo que desarrolla resistencia bacteriana y recurrencia (Asnnaashari et al., 2017). Entre las causas más frecuentes están la caries y los traumatismos dentarios, que son la vía de invasión bacteriana más frecuente del tejido pulpar (Gupta et al., 2011). Si el tratamiento no se inicia en esta etapa, la pulpa se necrosa y la infección se extiende hacia la zona perirradicular, provocando una periodontitis apical (Chen et al., 2016). Los procesos inflamatorios e inmunológicos inducen la reabsorción ósea y dan lugar a la formación de la fístula odontogénica que puede ser intra o extraoral, según sea el tejido óseo que proporcione menor resistencia (Kivilcim et al., 2018).

La mayoría de las fístulas odontogénicas son intraorales o mucosas (Sisodia y Manjunath, 2014), y la pieza dentaria que las origina debe ser identificada, ya que la fístula puede aparecer lejos de su sitio de origen y más de una pieza dentaria puede estar involucrada y asociada con ella (Yi et al., 2017).

El 80% de los casos de fístulas cutáneas reportados en la literatura están asociados a piezas dentarias inferiores y sólo el 20% corresponde a piezas del maxilar superior (Giménez-García et al., 2015; Gupta et al., 2011; Haifa et al., 2017). Las áreas más afectadas son el mentón y la región submentoniana, pero también se describen en las mejillas, pliegue nasolabial y ángulo interno del ojo (Ranjithkumar et al., 2019).

La localización del orificio de desembocadura depen-

de de la pieza afectada, de la orientación del ápice de la raíz y de factores específicos como la virulencia de los microorganismos (Sotiropoulos y Farmakis, 2014). La presencia de un solo orificio de desembocadura es lo más común; no obstante, se pueden presentar fístulas múltiples o bilaterales; esto último se asocia con fractura vertical de la raíz (Sammur et al., 2013).

El examen clínico, radiográfico y tomográfico facilita la localización de la pieza involucrada, evitando terapias quirúrgicas y antibióticas innecesarias (Sammur et al., 2013). Es imprescindible realizar un examen intraoral minucioso para establecer un correcto diagnóstico. El clínico debe evaluar la presencia de caries o enfermedad periodontal, teniendo en cuenta que el diente afectado puede tener una apariencia normal (Tian et al., 2015).

Clínicamente, la fístula odontogénica se presenta como un nódulo blando y depresible, adherido a las estructuras subyacentes, con una abertura central por donde drena una secreción purulenta. A la palpación, los tejidos que rodean la fístula revelan un trayecto acordonado unido al hueso alveolar en la región del diente que se sospecha es el afectado (de França et al., 2014). Debido a que las piezas dentarias con pulpa necrótica pueden tener una apariencia normal o en ocasiones presentar leves alteraciones en el color, se deben realizar estudios radiográficos o tomográficos que contribuyan al diagnóstico (Tian et al., 2015).

Las radiografías panorámicas o periapicales muestran una radiolucidez a nivel apical del diente afectado (Giménez-García et al., 2015). Sin embargo, cuando éstas no permitan localizar a la pieza dentaria que la origina, un fístulograma o una fistulografía puede ayudar a realizar el diagnóstico certero (Tian et al., 2015).

El diagnóstico diferencial debe realizarse con lesiones traumáticas, infecciones bacterianas no odontogénicas, como foliculitis, neoplasias, presencia de cuerpo extraño, granuloma piógeno, tuberculosis cutánea crónica, osteomielitis y actinomicosis, entre otras afecciones (Tian et al., 2015; Özlek et al., 2020). Establecido el correcto diagnóstico, el tratamiento es simple y efectivo (Gupta et al., 2011). La primera elección es un tratamiento endodóntico o la exodoncia de la pieza afectada, según sea el caso (Sisodia y Manjunath, 2014). Cuando el origen está en el conducto de una raíz contaminada, la fístula por lo general cura espontáneamente después de un tratamiento endodóntico bien realizado, y no requiere de ningún tratamiento complementario (Sammur et al., 2013).

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos diez años, en relación con el diagnóstico y las distintas variantes de tratamiento que recibieron las piezas dentarias permanentes, asociadas a la presencia de una fístula cutánea.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva de artículos en inglés publicados en los últimos diez años en PubMed (MEDLINE), Cochrane, Lilacs y en la base de datos Scopus (entre marzo y agosto de 2020), utilizando las siguientes palabras clave: endodontics, odontogenic origin, cutaneous sinus tract, maxilla, mandibular.

Se emplearon los operadores booleanos AND con el fin de obtener artículos que incluyeran dos o más de los términos empleados, y NOT para restringir la búsqueda y para descartar estudios con otros tipos de fístulas que no fueran odontogénicas. Se incluyeron únicamente ensayos aleatorios controlados, estudios comparativos no aleatorizados, estudios de cohortes y series de casos clínicos que describían el diagnóstico, la etiología y tratamiento de piezas dentarias permanentes, superiores e inferiores, con presencia de fístula cutánea. No se tuvieron en cuenta las piezas supernumerarias de los distintos sectores, y fueron excluidos los artículos que reportaban fístulas mucosas, transperiodontales, fístulas cutáneas originadas en piezas temporarias y los que no especificaban el tipo de tratamiento.

La recopilación de datos fue realizada por dos investigadores en forma independiente y por duplicado, que examinaron el título y el resumen de los artículos obtenidos en la búsqueda. Luego se analizaron los textos completos de los estudios seleccionados. Cualquier desacuerdo entre los investigadores fue resuelto por discusión. Finalmente se incluyeron los trabajos después de eliminar las publicaciones duplicadas.

Las variables registradas en todos los artículos fueron: año y lugar de publicación, sexo y edad de los pacientes, piezas involucradas en la lesión, ubicación de la fístula, diagnóstico presuntivo, etiología, uso o no de medicación intermedia, tipo de tratamiento realizado, uso de terapias complementarias y realización o no del seguimiento a distancia (Tabla 1 y Tabla 2).



Autor	País	Año	Sexo	Edad	Pieza Dentaria	Localización Fístula
Bilginaylar et al.	Turquía	2017	M	21	41	Mentón
Janey et al.	Grecia	2016	M	31	41	Mentón
Asnaashari et al.	Irán	2017	F	38	14	Mejilla
Lee et al.	Corea	2016	M	21	36	Mejilla
Zan et al.	Turquía	2016	M	16	46	Basal MAN
Andrade Jun et al.	Brasil	2013	F	47	22	S. Nasolabial
Kivilcim et al.	Turquía	2018	F	18	31	Mentón
Lodhi et al.	India	2019	M	13	37	Basal MAN
Chen et al.	China	2016	M	11	36	Mejilla
Lekhi et al.	India	2018	M	24	26	Mejilla
Juneja et al.	India	2016	M	22	42	Mentón
Yi et al.	China	2017	F	93	23	S. Nasolabial
Curvers et al.	Bélgica	2017	F	31	31,32	Mentón
Al-Obaida et al.	Arabia	2019	M	27	26	Mejilla
Garechahi et al.	Irán	2016	F	21	37	Basal MAN
Malik et al.	India	2016b	F	15	46	Basal MAN.
Haifa et al.	Túnez	2017	M	26	31,41,42	Mentón
Ranjithkumar et al.	India	2019	M	32	11	Fosa Nasal
Riveiro Fran et al.	Brasil	2015	F	58	11	Fosa Nasal
Karakaya et al.	Turquía	2015	M	9	36	Basal MAN
Ozlek et al.	Turquía	2020	M	14	31,41	Mentón
Mittal et al.	India	2015	M	48	41,42,43	Mentón
Gimenez et al.	España	2015	F	18	41,42	Mentón
Tian et al.	China	2015	F	23	47	Basal MAN
Madsen et al.	Suecia	2016	F	26	25	Mejilla
Sharma et al.	India	2019	F	8	46	Basal MAN
Badole et al.	India	2014	F	17	31,41	Mentón
Patni et al.	India	2017	M	24	16	Mejilla
Gupta et al.	India	2017	M	30	31,32	Mentón
Saxena et al.	India	2017	F	21	31,41	Mentón
Malik et al.	India	2016a	F	29	31,41	Mentón
Wolgin et al.	Austria	2015	M	58	45	Basal MAN
Atan et al.	Turquía	2015	M	11	36	Basal MAN

Nota. Abreviaturas: Ca (OH)<sub>2</sub>: Hidróxido de Calcio; F: Femenino; L: Lesión; M: Masculino; MAN: Mandibular; NE: No Especifica; PC: Periodontitis Crónica; PRF: Plasma Rico en Fibrina; RTE: Retratamiento Endodóntico; S: Surco; SE: Sebáceo; TED: Tratamiento Endodóntico Deficiente.

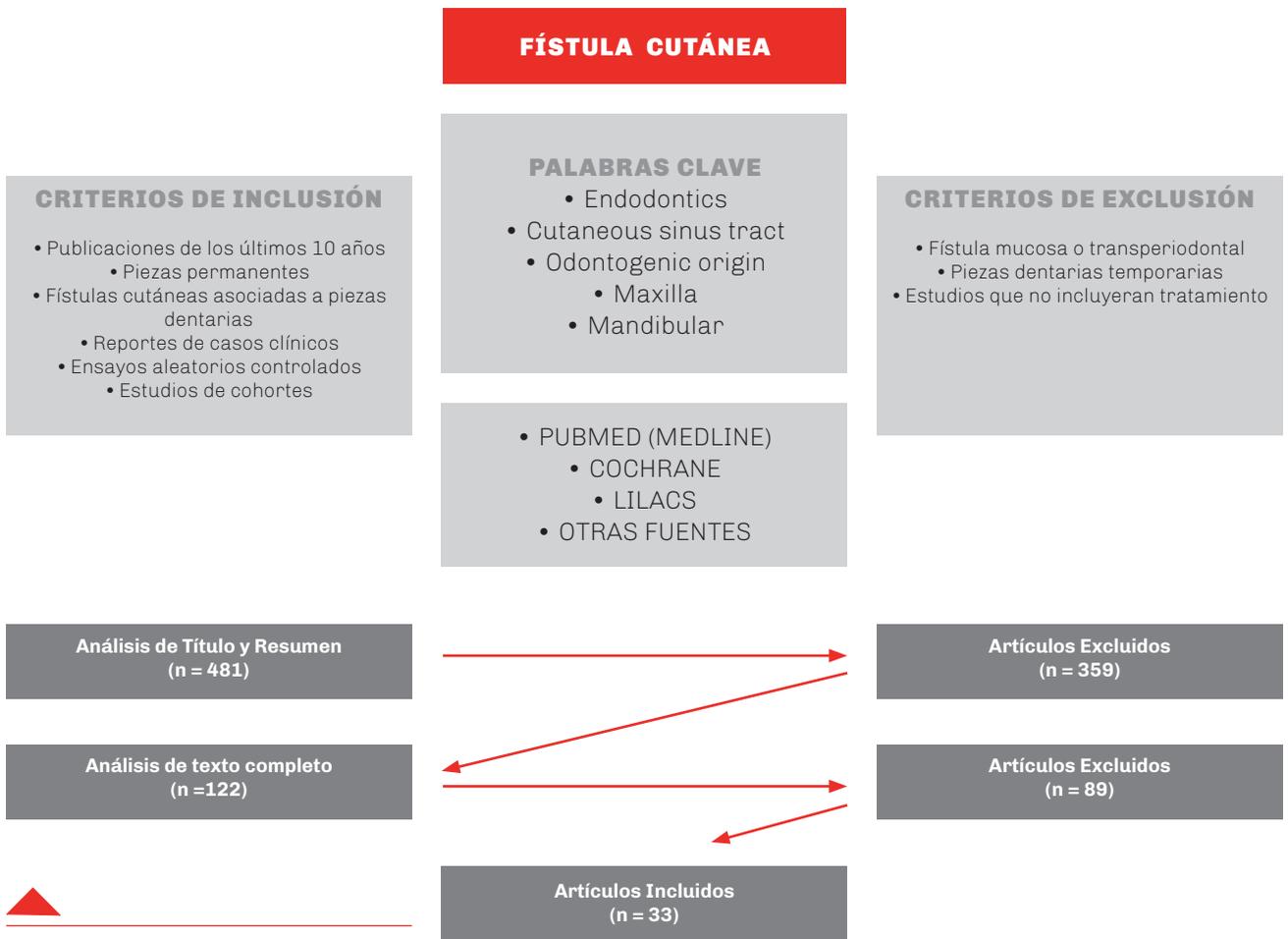
**TABLA 1.** Datos obtenidos en la revisión de los artículos seleccionados

Diagnóstico Presuntivo	Etiología	Medicación Intermedia	Tratamiento	Tratamiento Complementario	Control a Distancia
Ántrax	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
Absceso	PC por caries	NE	Endodoncia	PRF y cirugía	Si
Quiste SE	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Láser de diodo	Si
Carcinoma	PC por trauma	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Drenaje	Si
NE	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Drenaje	Si
Sinusitis	PC por caries	NE	Endodoncia	NE	Si
NE	PC por trauma	NE	Endodoncia	NE	Si
Tuberculosis	PC por trauma	NE	Endodoncia	PRF y cirugía	Si
Tuberculosis	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
L. Cutánea	PC por TED	Ca(OH) <sub>2</sub>	RTE	NE	Si
L. Cutánea	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
L. Cutánea	PC por TED	Ca(OH) <sub>2</sub>	RTE	NE	Si
L. Cutánea	PC por trauma	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Apicectomía	Si
Quiste SE	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Láser de diodo	Si
L. Cutánea	PC por TED	Ca(OH) <sub>2</sub>	RTE	NE	Si
NE	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
L. Cutánea	PC por trauma	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
NE	PC por trauma	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Apicectomía	Si
NE	PC por caries	NE	Endodoncia	NE	Si
NE	PC por caries	NE	Endodoncia	NE	Si
NE	PC por TED	Ca(OH) <sub>2</sub>	RTE	NE	Si
NE	PC por trauma	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
L. Cutánea	PC por trauma	NE	Endodoncia	NE	Si
L. Cutánea	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
Carcinoma	PC por caries	NE	Endodoncia	Apicectomía	Si
L. Cutánea	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Curetaje y Láser	Si
L. Cutánea	PC por trauma	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
L. Cutánea	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si
NE	PC por trauma	NE	Endodoncia	NE	Si
L. Cutánea	PC por trauma	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Curetaje y Láser	Si
L. Cutánea	PC por trauma	NE	Endodoncia	Curetaje y Láser	Si
NE	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	Injerto óseo	Si
NE	PC por caries	Ca(OH) <sub>2</sub>	Endodoncia	NE	Si

**TABLA 2.** Datos obtenidos en la revisión de los artículos seleccionados

## RESULTADOS

De la búsqueda inicial con los parámetros mencionados, se obtuvo un total de 481 artículos con sus correspondientes títulos y resúmenes. Fueron excluidos 359 artículos por escasez relevante de datos en el título e incumplimiento de los criterios de selección. Se analizaron los textos completos de los 122 artículos restantes y de ellos se excluyeron 89 artículos por carecer de información concerniente al tratamiento de las piezas dentarias permanentes asociadas a las fístulas cutáneas reportadas. En consecuencia, sólo 33 artículos fueron incluidos en esta revisión sistemática (Figura 1).



**FIGURA 1.**

Se analizaron las fístulas de 45 piezas dentarias, superiores e inferiores, anteriores y posteriores, todas ellas permanentes, y pertenecientes a 33 pacientes: 17 hombres y 16 mujeres. Todos los datos analizados fueron registrados en la Tabla 1.

En relación a la edad de mayor frecuencia de aparición de las fístulas cutáneas, se observó que, de los 33 trabajos analizados, 2 trabajos reportaron fístulas en el grupo etáreo de los 0 a 9 años, 9 entre los 10 a 19 años, 12 entre los 20 a 29 años, 5 entre los 30 a 39 años, 2 entre los 40 a 49 años, 2 entre los 50 a

59 años y un solo trabajo reportó una fístula a los 93 años.

De las 45 piezas dentarias en estudio, 24 pertenecían al sector anterior inferior (incisivos centrales, laterales y caninos), 12 eran del sector posterior inferior (premolares y molares), 4 del sector anterior superior (incisivos centrales, laterales y caninos) y 5 del sector posterior superior (premolares y molares).

Ninguno de los pacientes analizados mostró bilateralidad de la patología en estudio.

Se observó una alta prevalencia de localización en el

maxilar inferior. De ellas, 13 se ubicaron en el mentón y 9 sobre la basal mandibular. La localización más frecuente en el maxilar superior se observó en la mejilla con 7 fístulas, 2 a nivel del surco nasolabial y 2 a nivel del piso de la fosa nasal.

En 11 trabajos no se especificó el diagnóstico presuntivo de la fístula. Los 22 trabajos restantes establecieron los siguientes diagnósticos: 13 fueron lesiones cutáneas, 2 fueron quistes sebáceos, 2 fueron carcinomas, 2 fueron lesiones por tuberculosis, 1 fue absceso cutáneo, 1 fue sinusitis y 1 fue diagnosticado ántrax.

En 17 trabajos se reportó que la etiología de la fístula era una periodontitis apical crónica ocasionada por una necrosis pulpar como consecuencia de una lesión de caries; en 12 trabajos fue una periodontitis apical crónica por evolución de un traumatismo, y en 4 estudios fue una periodontitis apical crónica como resultado de un tratamiento endodóntico previo deficiente.

En 23 trabajos se utilizó hidróxido de calcio como medicación intraconducto para disminuir la carga bacteriana y favorecer la cicatrización de la fístula antes de realizar la obturación definitiva, mientras que 10 trabajos no especificaron si habían utilizado algún tipo de medicación intraconducto.

En relación con el tratamiento definitivo, en 29 trabajos se realizó el tratamiento endodóntico para permitir la reparación de la lesión de fístula y sólo en 4 trabajos se realizó un retratamiento porque las lesiones eran ocasionadas por tratamientos endodónticos previos de calidad deficiente.

Al evaluar si se habían realizado tratamientos complementarios a la terapia endodóntica se registró que, en 20 trabajos no se especificó esta variable, mientras que en los 13 trabajos restantes los tratamientos complementarios fueron: en 3 casos curetaje de la fístula más aplicación de láser, en 2 casos se realizó solamente bioestimulación con láser de diodo, en otros 3 casos se realizó apicectomía posterior al tratamiento endodóntico, en 2 casos se realizó el drenaje quirúrgico de la fístula, en otros 2 casos se colocó plasma rico en fibrina durante una cirugía estética complementaria, y sólo en uno se realizó un injerto óseo en el trayecto fistuloso.

Se observó que, en los 33 trabajos analizados, las lesiones habían sido controladas en forma mediata tanto clínica como radiográficamente.

## DISCUSIÓN

La fístula cutánea odontogénica se caracteriza por la presencia de un trayecto sinusal por el que drena material purulento que se origina en un absceso crónico rodeado por tejido de granulación, y está ubicado en el hueso alveolar circundante a la pieza dentaria afectada. Sus principales causas son la lesión pulpar por caries, fracturas dentarias, traumatismos o fra-

casos endodónticos (Janev y Redzep, 2016).

La mayoría de las fístulas odontogénicas suelen abrir a nivel de la mucosa bucal, pero hay casos de infecciones crónicas donde el proceso inflamatorio destructivo local progresa lentamente como un absceso óseo alveolar. Una vez que la inflamación atraviesa el hueso cortical y el periostio, puede extenderse al tejido blando circundante, limitado por las inserciones musculares y las regiones faciales (Asnnaashari et al., 2017). No presentan preferencia de género ni edad (Lee y Yun, 2017; Zan et al. 2016; Andrade-Júnior et al., 2013; Kivilcim et al., 2018). En el presente estudio, se observó casi el mismo número tanto en hombres como en mujeres. Los pacientes de edad avanzada pueden cursar las fístulas cutáneas sin síntomas dentales debido a la naturaleza insidiosa y el bajo grado de infección odontogénica. La evolución prolongada también podría deberse a la falta de sospecha diagnóstica provocada por la ausencia de síntomas dentales significativos, en pacientes con diversas características clínicas de la piel (Lodhi et al., 2017).

Las manifestaciones son inespecíficas y rara vez se han mencionado en la literatura. El orificio de desembocadura puede presentarse como un hoyuelo, nódulo, absceso, quiste, úlcera, lesión supurante o lesión noduloquistica con supuración (Lekhi et al., 2018). Curvers et al. (2017), describieron a la lesión clásica como un nódulo eritematoso de hasta 20 mm de diámetro con o sin drenaje, que presenta retracción cutánea secundaria a la cicatrización. En la presente revisión, la formación de hoyuelos fue la manifestación más frecuente, aunque también se observaron nódulos y abscesos.

La localización es la principal causa de confusión diagnóstica, aunque su ubicación está relacionada con las piezas afectadas (Gharechahi y Dastmalchi, 2016). En el presente estudio, veintidós fístulas de origen en el maxilar inferior se localizaron en el tercio inferior de la cara, y once fístulas de origen en el maxilar superior se localizaron en el tercio medio. La ubicación más común fue el mentón. Otras localizaciones fueron la basal mandibular, la mejilla, la región del pliegue nasolabial (paranasal), y las fosas nasales. Se requieren más estudios para determinar si las piezas del maxilar inferior tienden a drenar extraoralmente con mayor frecuencia que las piezas del maxilar superior.

Aunque la causa más común de una fístula cutánea que supura intermitentemente en la cara o el cuello es una infección dentaria crónica, estas lesiones son siempre un desafío diagnóstico (Haifa et al., 2017). Es importante destacar que los diagnósticos previos erróneos y el tratamiento médico inadecuado dejan importantes secuelas estéticas y una recurrencia repetida (Ranjithkumar et al., 2019). En el presente estudio, 21 de 33 pacientes fueron atendidos por médicos

generales y presentaron una o más recurrencias.

La administración de antibióticos por vía sistémica no es recomendada en pacientes que poseen su sistema inmunológico competente y no tienen signos o síntomas de patologías sistémicas. En la presente revisión 26 de los 33 pacientes evaluados, había recibido previamente medicación antibiótica por vía sistémica.

El diagnóstico diferencial de un tracto sinusal cutáneo debe incluir la periodontitis apical crónica, osteomielitis, granulomas piógenos, fístulas congénitas, fístulas de las glándulas salivales, quistes infectados e infecciones micóticas profundas (Karakaya et al., 2020). Las lesiones cutáneas como pústulas, furúnculos, folliculitis, lesiones de cuerpo extraño, carcinoma de células escamosas, y carcinomas basocelulares pueden ser superficialmente similares a la desembocadura de una fístula cutánea de origen dentario, pero no son verdaderos tractos sinusales (Özlek et al., 2020).

Cuando se produce una lesión de este tipo, sin conocer su origen dentario, los pacientes buscan tratamiento en dermatólogos o cirujanos (Al-Obaida y Al-Madi, 2019).

La remisión permanente de la lesión se obtiene después de un tratamiento odontológico adecuado, como una exodoncia o una correcta terapia endodóntica (Sharma et al., 2019). Los hoyuelos e hiperpigmentación de la piel suelen disminuir lentamente y, en ocasiones, puede perdurar en el rostro una depresión de mayor o menor tamaño. Por lo tanto, es posible que requieran un tratamiento quirúrgico cosmético posterior a la curación, para reparar las secuelas estéticas (Patni et al., 2018).

La mayoría de los casos reportados en la literatura sobre este tipo de fístulas corresponden a pacientes adultos. No obstante, según lo reportado por Gupta et al. (2011), estas infecciones también pueden ocurrir en niños, por lo tanto, el diagnóstico correcto no debe ser pasado por alto (Malik et al., 2016a).

El diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno minimizan el malestar del paciente y los problemas estéticos, reduciendo la posibilidad de complicaciones adicionales, como sepsis y osteomielitis (Saxena et al., 2017).

Los médicos tratantes deben examinar cuidadosamente la historia clínica del paciente y analizar la posibilidad de una infección odontogénica, por lo tanto, el trabajo en equipo entre dermatólogos, cirujanos y odontólogos es esencial en el tratamiento de este tipo de patologías.

## CONCLUSIONES

Las fístulas cutáneas faciales de origen odontogénico se diagnostican a menudo de manera errónea, a pesar de la documentación existente en la literatura. Esto conduce a un mantenimiento prolongado de la misma y un tratamiento inadecuado. Realizar un correcto diagnóstico y un adecuado plan de tratamiento

permitirá una curación rápida y predecible de estas lesiones.

Es importante documentar los casos de fístulas cutáneas de origen dentario, para concientizar a los profesionales sobre los diferentes tipos de presentación, que a menudo pueden ser muy sutiles y con ausencia de dolor dentario.

En base a los hallazgos obtenidos en la presente revisión sistemática, la realización de un correcto tratamiento endodóntico en la pieza afectada, fue la terapéutica adecuada para lograr el cierre definitivo de la fístula, sin necesidad de efectuar un tratamiento quirúrgico por vía externa.

## REFERENCIAS

Al-Obaida, M. I., y Al-Madi, E. M. (2019). Cutaneous draining sinus tract of odontogenic origin. A case of chronic misdiagnosis. *Saudi Medical Journal*, 40(3), 292–297. <https://doi.org/10.15537/smj.2019.3.23963>

Andrade-Júnior, C. V., Souza, K. H., Gomes, A. C. y Silva, E. J. N. L. (2013). Odontogenic cutaneous sinus tract: case report. *Dental Press Endodontics*, 3(2), 70–74. <https://www.dentalpresspub.com/en/endo/v03n2/70>

Asnaashari, M., Ghorbanzadeh, S., Azari-Marhabi, S., y Mojahedi, S. M. (2017). Laser assisted treatment of extra oral cutaneous sinus tract of endodontic origin: a case report. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 8(Suppl 1), S68–S71. <https://doi.org/10.15171/jlms.2017.s13>

Atan, O., Küçükçelebi, A. y Özman, C. (2015). Iatrogenic cutaneous sinus tract of dental origin: case report. *The Journal of Pediatric Research*, 2(2), 96–8. <https://doi.org/10.4274/jpr.96158>

Badole GB, Kubde R, Gunwal M, Badole SG. (2014). Nonsurgical management of cutaneous sinus tract of odontogenic origin: a case report. *Global Journal of Medical Research: J Dentistry and Otolaryngology*, 14(4), 23–25. [https://globaljournals.org/GJMR\\_Volume14/4-Nonsurgical-Management-of-Cutaneous.pdf](https://globaljournals.org/GJMR_Volume14/4-Nonsurgical-Management-of-Cutaneous.pdf)

Bilginaylar K. (2017). Uncommon odontogenic orocutaneous fistula of the jaw treated with platelet-rich fibrin. *Case Reports in Dentistry*, 2017, 7174217. <https://doi.org/10.1155/2017/7174217>

Chen, K., Liang, Y., y Xiong, H. (2016). Diagnosis and treatment of odontogenic cutaneous sinus tracts in an 11-year-old boy: a case report. *Medicine (Baltimore)*, 95(20), e3662. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003662>

- Curvers, F., Haes, P., y Lambrechts, P. (2017). Non-surgical endodontic therapy as treatment of choice for a misdiagnosed recurring extraoral sinus tract. *European Endodontic Journal*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.5152/ej.2017.17007>
- de França, T. R., Ramos-Perez, F. M., Prado, J. D., y Perez, D. E. (2014). Nasal sinus tract associated with dental infection. *Annals of Dermatology*, 26(1), 115–116. <https://doi.org/10.5021/ad.2014.26.1.115>
- Gharechahi, M., y Dastmalchi, P. (2016). Cutaneous sinus tract from mandibular second molar with C-shaped canal system and improper former root canal treatment: a case report. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 57(3), 183–187. <https://doi.org/10.2209/tdcpublication.2015-0038>
- Giménez-García, R., Martínez-Vera, F., & Fuentes-Vera, L. (2015). Cutaneous sinus tracts of odontogenic origin: two case reports. *Journal of the American Board of Family Medicine*, 28(6), 838–840. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2015.06.150046>
- Gupta, M., Das, D., Kapur, R., y Sibal, N. (2011). A clinical predicament--diagnosis and differential diagnosis of cutaneous facial sinus tracts of dental origin: a series of case reports. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 112(6), e132–e136. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.05.037>
- Haifa, B. R., Ines, K., Walid, L. y Nabiha, D. (2017). Treatment of odontogenic sinus tract misdiagnosed for 6 years. *Dental, Oral and Craniofacial Research*, 3(2), 1–4. <https://doi.org/10.15761/DOCR.1000198>
- Janev, E., y Redzep, E. (2016). Managing the cutaneous sinus tract of dental origine. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 4(3), 489–492. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2016.100>
- Juneja, R., y Kumar, V. (2016). Endodontic management of a mandibular incisor exhibiting concurrence of fusion, talon cusp and dens invaginatus using CBCT as a diagnostic aid. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(2), ZD01–ZD3. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/15680.7222>
- Karakaya, G., Iriboz, E. y Sazak Öveçoğlu, H. (2020). Treatment of extraoral sinus tract with endodontic intervention: a case report. *European Journal of Research in Dentistry*, 4(1), 31–35. <https://doi.org/10.35333/ERD.2020.184>
- Kivilcim, B., Aksoy M. K., Dindar, S. y Ozel, B. (2018). Treatment of a cutaneous odontogenic sinus tract of endodontic origin: a case report. *Turkish Endodontic Journal*, 3(1), 23–25. <https://doi.org/10.14744/TEJ.2018.02418>
- Lee, S. H., y Yun, S. J. (2017). Odontogenic cutaneous sinus tract presenting as a growing cheek mass in the emergency department. *The American Journal of Emergency Medicine*, 35(5), 808.e5–808.e7. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.12.024>
- Lekhi, R., Jindal, P. y Singh, K. (2018). Maxillary molar periapical infection manifesting as cutaneous lesion: an unusual occurrence. *University Journal of Dental Sciences*, 4(2), 173–175.
- Lodhi, K., Nagar, A. C., Kumar, V. y Arora, V. (2017). Management of periodontal infection leading to mandibular extra-oral sinus in 13 years old male. *Journal of Research in Dental Sciences*, 8(3), 140–143. <https://www.srmjrds.in/text.asp?2017/8/3/140/215020>
- Madsen, S.W., Søggaard, S. T., Schmidt, G. y Schiodt, M. (2016). Extraoral tumor-like granuloma as a symptom of dental infection: A case report. *Case Reports in Clinical Pathology*, 3(3), 23–27. <https://doi.org/10.5430/crcp.v3n3p23>
- Malik, R., Raj, A., y Vivek, R. (2016a). Conservative management of extra-oral sinus tract associated with odontogenic infection in a single visit: report of two cases. *Unique Journal of Medical and Dental Sciences*, 4(4), 5–8. <http://ujconline.net/wp-content/uploads/2013/09/2-UJMDS-16332-Rs.pdf>
- Malik, R., Raj, A., y Vivek, R. (2016b). Non-surgical management of an odontogenic cutaneous sinus tract: a case report. *Journal of Medical and Dental Science Research*. 2016: 4(7), 23–27. <http://www.questjournals.org/jmdsr/papers/vol3-issue7/F472327.pdf>
- Mittal, S., Kumar, T., Mittal, S. y Sharma, J. (2014). Management of cutaneous sinus tract of endodontic origin: case report. *Journal of Nepal Dental Association*, 14(2), 68–71. <http://www.jnda.com.np/article/dz8iwksg628.pdf>
- Özlek, E., Gündüz, H. y Akyol, E. (2020). Non-surgical endodontic treatment of extraoral sinus tract of endodontic origin. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 26(1), 142–146. <https://doi.org/10.5336/dentalsci.2019-64897>

Patni, P. M., Jain, P., Hiremath, H., Raghuwanshi, S., Vijaywargia, P., y Patni, M. J. (2018). Cutaneous dental sinus of submental region: an eight years follow-up. *Clujul Medical* (1957), 91(3), 351–356. <https://doi.org/10.15386/cjmed-812>

Ranjithkumar, S., Datta, J. K., Velmurugan, N. y Kalavichirattil, S. (2019). Inter disciplinary approach of chronic periapical lesion with extraoral sinus tract opening on to the nasal floor: a case report. *IP Indian Journal of Conservative and Endodontics*, 4(3), 108–111. <https://doi.org/10.18231/j.ijce.2019.026>

Sammuth, S., Malden, N., y Lopes, V. (2013). Facial cutaneous sinuses of dental origin - a diagnostic challenge. *British Dental Journal*, 215(11), 555–558. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.1141>

Saxena, P., Gupta, S. K., Katiyar, P., Kamthan, S. y Saxena, P. (2017). Cutaneous odontogenic lesion: a frequently misdiagnosed entity. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 16(1), 152–154. <https://doi.org/10.9790/0853-160101152154>

Sharma, K., Katiyar, A., Kohli, A. y Panda, S. (2019). Endodontic and surgical management of odontogenic cutaneous sinus and mineral trioxide aggregate obturation in a 8 year old girl: a case report. *University Journal of Dental Sciences*, 5(3), 104–109. <https://ujds.in/index.php/ujds/article/view/140>

Sisodia, N., y Manjunath, M. (2014). Chronic cutaneous draining sinus of dental origin. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 4(6), 962–964. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.144927>

Sotiropoulos, G. G., y Farmakis, E. T. (2014). Diagnosis and conservative treatment of extraoral submental sinus tract of endodontic origin: a case report. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(10), ZD10–ZD11. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/9543.4959>

Tian, J., Liang, G., Qi, W., y Jiang, H. (2015). Odontogenic cutaneous sinus tract associated with a mandibular second molar having a rare distolingual root: a case report. *Head & Face Medicine*, 11, 13. <https://doi.org/10.1186/s13005-015-0072-y>

Wolgin, M., Tschoppe, P., y Kielbassa, A. M. (2015). Conservative, surgical, and prosthetic treatment of a patient with a periapical lesion associated with an atypical intraoral sinus tract. *Case Reports in Dentistry*, 2015, 495206. <https://doi.org/10.1155/2015/495206>

Yi, J. K., Baek, I. H., & Min, K. W. (2017). Application of cone-beam CT for the diagnosis of an odontogenic cutaneous lesion near the nasolabial fold: a case report. *Hong Kong Journal of Dermatology and Venereology*, 25(1), 24–27.

Zan, R., Kanmaz, F., Akpınar, K. E. y Hubbezoglu, I. (2016). Treatment of an extraoral cutaneous sinus tract with endodontic intervention: a case report. *Turkish Endodontic Journal*, 1(1), 39–42. <https://doi.org/10.14744/TEJ.2016.36855>

### CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

### Dirección para correspondencia

Cátedra de Endodoncia  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T de Alvear 2142, Piso 4A  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH  
[endodoncia@odontologia.uba.ar](mailto:endodoncia@odontologia.uba.ar)

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



# Efecto Antimicrobiano in Vitro de Extractos de *Caesalpinia Spinosa* (Algarrobo) sobre Patógenos Orales

## In Vitro Antimicrobial Effect of *Caesalpinia Spinosa* (Carob Tree) Extracts on Oral Pathogens

Recibido 12/01/2022

Aceptado 31/03/2022

Flores CG

Universidad Católica de Cuenca  
Departamento de investigación  
Cuenca, Ecuador

### RESUMEN

La resistencia antimicrobiana es un problema de salud pública mundial. Las infecciones por microorganismos resistentes pueden ser altamente transmisibles e incluso causar la muerte. Este hecho genera grandes costos para los pacientes y para los servicios de salud. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto antimicrobiano in vitro de extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* sobre el crecimiento de *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. Se recolectaron y certificaron muestras de *C. spinosa*. Se obtuvieron extractos de hojas, vainas y semillas en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25%. Mediante Kirby - Bauer, se cargaron los discos con los extractos y se depositaron en el medio inoculado con cepas de *E. faecalis*, *S. aureus* y *C. albicans*; junto a un CP (antimicrobiano), y un CN (etanol). Las placas se incubaron a 37°C durante 24 horas, y posteriormente se midieron los halos de inhibición con un vernier digital. Destaca el valor del halo de extracto de vainas; superó al de Ampicilina 10mg, sobre el *E. faecalis*. El extracto de vainas presentó mayor diámetro de inhibición (19mm), el de semillas presentó el más bajo (1mm). ANOVA arrojó diferencia estadísticamente significativa entre los datos obtenidos para todos los extractos. En conclusión, los extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* tienen efecto antimicrobiano in vitro sobre *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. La actividad antimicrobiana del extracto es directamente proporcional a su concentración. Los extractos de *C. spinosa* podrían ser utilizados como coadyuvantes en el tratamiento contra *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, que están relacionados con patologías orales.

**Palabras clave:** resistencia antimicrobiana, *Caesalpinia*, antibiograma, *Candida*, infección oral.

### ABSTRACT

Antimicrobial resistance is a global public health

problem. Infections with resistant microorganisms can be highly transmissible and even cause death. This fact generates great costs for patients and for health services. The objective of this work was to determine the in vitro antimicrobial effect of ethanolic extracts of *Caesalpinia spinosa* on the growth of *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. Samples of *C. spinosa* were collected and certified. Leaf, pod and seed extracts were obtained at concentrations of 100%, 75%, 50% and 25%. Using Kirby-Bauer, the disks were loaded with the extracts and deposited in the medium inoculated with strains of *E. faecalis*, *S. aureus* and *C. albicans*; together with a CP (antimicrobial), and a CN (ethanol). The plates were incubated at 37°C for 24 hours, then the inhibition halos were measured with a digital vernier. The value of the pod extract halo stands out, surpassing that of Ampicillin 10mg, over *E. faecalis*. The pod extract presented the greatest diameter of inhibition (19mm), the seed extract presented the lowest (1mm). ANOVA showed a statistically significant difference between the data obtained for all the extracts. In conclusion, the ethanolic extracts of *Caesalpinia spinosa* have an in vitro antimicrobial effect on *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. The antimicrobial activity of the extract is directly proportional to its concentration. *C. spinosa* extracts could be used as adjuvants in the treatment against *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, which are related to oral pathologies.

**Keywords:** antimicrobial resistance, *Caesalpinia*, antibiogram, *Candida*, oral infection.

## INTRODUCCIÓN

En la cavidad oral coexisten distintos microorganismos desarrollándose en hábitats específicos. Cuando la homeostasis del hospedador se altera, favorece el crecimiento e invasión de patógenos; el sistema inmune los reconoce y trata de eliminarlos. Sin embargo, en la mayoría de los casos se requiere de antimicrobianos para combatir eficazmente las infecciones orales, periodontales e intraradiculares (Cruz Quintana et al., 2017).

Es inevitable, biológicamente, que con el tiempo los antimicrobianos vayan perdiendo su capacidad para matar bacterias patógenas, sumado a esto su mal uso y abuso. En consecuencia, surge la resistencia antimicrobiana que hoy en día es considerada como un motivo de preocupación mundial (Quiñones Pérez, 2017).

Los nuevos mecanismos de resistencia de los microorganismos ponen en peligro nuestra capacidad para tratar enfermedades infecciosas y, por consiguiente, aumenta su propagación y tasa de mortalidad. Con ello se eleva el costo de atención sanitaria, se deben producir medicamentos más potentes y en mayor cantidad (Serra Valdés, 2017).

Según la literatura científica, los microorganismos que aparecen con mayor frecuencia en patologías infecciosas de la cavidad oral y fracaso terapéutico endodóntico, son: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* (Peciuliene et al., 2008).

Los *Staphylococcus aureus* son cocos gram positivos, anaerobios facultativos, son microorganismos oportunistas, no pertenecen a la microbiota oral normal, proliferan cuando la inmunidad del hospedador está comprometida. Se lo puede aislar en: mucositis, osteomielitis, sialoadenitis, queilitis, linfadenitis staphylococcica, impétigo y celulitis. El *Staphylococcus aureus* es resistente a: penicilina,  $\beta$ -lactámicos, amino glucósidos, macrólidos, lincosamidas, tetraciclinas, rifampicina, quinolonas y cloranfenicol (Hincapié-Osorno et al., 2018; Barber, 1947; Tenover et al., 2004).

Los *Enterococcus faecalis* son cocos gram positivos, anaerobios facultativos, se los puede aislar de: pulpitis, necrosis pulpar, periodontitis apical, absceso apical agudo, y también en piezas dentales en las que el tratamiento endodóntico ha fracasado. Estudios corroboran que ha adquirido resistencia frente a: ampicilina, gentamicina, estreptomycin, ciprofloxacina, levofloxacina, eritromicina, vancomicina, entre otros (Arredondo García et al., 2018; Calderón Rojas y Aguilar Ulate, 2016).

*Candida albicans* es un hongo dimórfico, reside la cavidad oral en simbiosis. Cuando la inmunidad celular del individuo está comprometida, este hongo se comporta como un comensal patógeno, siendo capaz de evadir los mecanismos de defensa del hospedero. A nivel bucal está presente en infecciones endodónticas, queilitis angular, candidiasis oral y en fracasos de tratamientos endodónticos. Ha desarrollado resistencia a varios azoles, entre ellos los más frecuentes: fluconazol y voriconazol (Delaloye y Calandra, 2014; Durán, 2018).

En respuesta a la problemática de resistencia antimicrobiana, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere a los profesionales no recetar antibióticos a menos que sea realmente necesario, averiguar y confirmar qué antibiótico debe recibir el paciente. Y a los usuarios, recomienda solo tomar antibióticos si le han sido recetados por un profesional de la salud debidamente cualificado, siempre completar el tratamiento, aunque se sienta mejor, ya que interrumpir los tratamientos antes de tiempo propicia el desarrollo de bacterias fármaco-resistentes (Sprenger, 2015).

En vista del reporte de varios estudios que lo confirman, la OMS aprueba el uso de plantas medicinales, por su eficacia, porcentaje mínimo de riesgo biológico, menor agresividad para el organismo, carencia o reducidos efectos secundarios, entre otros, además, de que supone un costo mínimo para su producción (Gallegos-Zurita, 2016).

La *Caesalpinia spinosa* conocida como algarrobo, tara o guarango, es utilizada empíricamente desde la antigüedad para aliviar malestares de garganta, piel, lavado de ojos inflamados, dolor estomacal, diarrea, reumatismo y otros. El árbol de *Caesalpinia spinosa* es nativo de la región Andina. Se distribuye desde Venezuela hasta Chile. En el Ecuador habita las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay y Loja (Cabello Liu, 2010). Mide de dos a tres metros y tiene olor astringente. Su tronco es gris con espinas, sus hojas son de forma ovalada y color verde, sus flores amarillo rojizo, y sus frutos son vainas color naranja de 10 cm de largo aproximadamente. Contienen de 4 a 7 semillas color pardo negruzco. Su fructificación se produce durante los meses comprendidos entre octubre y abril; cada árbol de guarango rinde de 20 kg a 40 kg de fruto. Inicia a producir a los tres años de edad, vive de cien a ciento diez años, requiere clima templado con tendencia a cálido (Sánchez Ocharan et al., 2016).

Composición química de la *Caesalpinia spinosa*: entre los principales metabolitos identificados en esta planta se encuentran los taninos, aceites volátiles, hidratos de carbono, ácidos grasos, flavonoides, resinas, antocianinas esteroides, antracenos, proteínas, vitaminas, minerales, glucósidos, gomas, mucílagos y antraquinonas (Callohuari et al., 2017).

Gracias a estudios preliminares, se conoce que la *Caesalpinia spinosa* posee actividad antibacteriana, cicatrizante y antiinflamatoria; adicionalmente tiene efecto gastroprotector y es un antioxidante natural. A pesar de los estudios reportados, se carece de información certera y confiable, publicada en revistas especializadas (Prabha, 2014; Abdo et al., 2014).

Estos antecedentes nos han motivado a estudiar el efecto antimicrobiano in vitro de extractos etanólicos de diferentes órganos de *Caesalpinia spinosa*, sobre algunos patógenos orales, con una proyección a futuro de introducir los beneficios de sus principios activos en productos de uso odontológico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es de tipo experimental de laboratorio, con enfoque cuantitativo, nivel de investigación com-

parativo y diseño factorial de grupos. La planta fue certificada y tipificada como *Caesalpinia spinosa*, por la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Católica de Cuenca.

Preparación de la muestra biológica: se incluyeron las hojas y vainas en óptimas condiciones. Posteriormente fueron lavadas con agua destilada, secadas a temperatura ambiente por siete días, y dos días más en la estufa a 38°C. Finalmente, las vainas de las semillas fueron molidas de manera independiente hasta obtener fragmentos pequeños.

Preparación del extracto alcohólico: en frascos de vidrio individuales se colocaron 750 ml de etanol 96% junto a 100 gr de hojas molidas, 1100 ml de etanol 96% con 600 gr de molido de vainas, y 900 ml de etanol 96% con 600 gr de triturado de semillas. La maceración se realizó al abrigo de la luz durante 4 días con agitación ocasional. Posteriormente, se filtraron los macerados. Los extractos obtenidos se evaporaron mediante baño maría a 35°C y con ayuda de una corriente de aire. Finalmente, se desecaron por 7 días con silica gel hasta obtener pesos constantes, y se refrigeraron por 7 días a 4°C hasta su utilización.

Post-trituración de las muestras vegetales se obtuvo: 100 gr de hojas, 600 gr de vainas y 600 gr de semillas. Post-filtrado de los extractos se alcanzó: 690 ml de extracto de hojas, 1050 ml de extracto de vainas y 840 ml de extracto de semillas. Post-desección se adquirió: 36 gr de principio activo de hojas, 144 gr de principio activo de vainas y 20 gr de principio activo de semillas. A partir de esto, basados en la regla de 500 mg/1000 µl (x2) obtenida del principio químico de porcentaje peso a volumen, se obtuvieron diluciones al: 100%, 75%, 50% y 25%, como se explica en la Tabla 1.

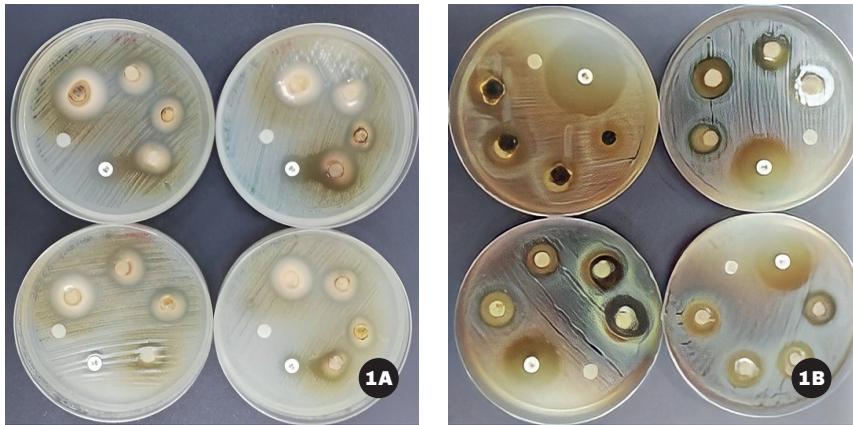
A continuación, los discos de papel filtro previamente auto clavados se embebieron con: 24µl de extracto a las distintas concentraciones. El solvente fue totalmente evaporado antes de aplicar sobre los cultivos. Como control positivo se utilizaron discos de sensibilidad: Ampicilina 10mcg para las cepas de *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*, y Fluconazol 24mcg para la cepa de *Candida albicans*. Y como control negativo se utilizaron discos embebidos en etanol al 96%.

Concentraciones	Extracto hojas	Extracto vainas	Extracto semillas
100%	12 mg/24 µl de EC	12 mg/24 µl de EC	12 mg/100 µl de EC
75%	9 mg/18 µl EC + 6 µl etanol	9 mg/18 µl EC + 6 µl etanol	9 mg/75 µl EC + 25 µl etanol
50%	6 mg/12 µl EC + 12 µl etanol	6 mg/12 µl EC + 12 µl etanol	6 mg/50 µl EC + 50 µl etanol
25%	6 mg/12 µl EC + 12 µl etanol	3 mg/6 µl EC + 18 µl etanol	3 mg/25 µl EC + 75 µl etanol

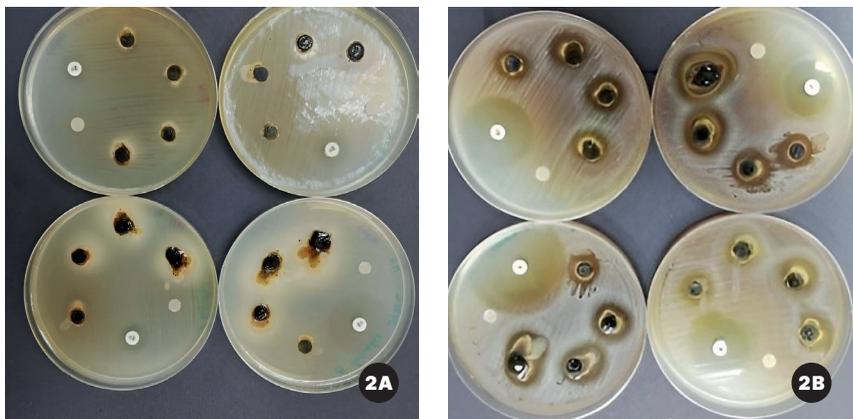
**TABLA 1.** Fórmulas de diluciones para obtención de extractos de *C. spinosa*. Abreviatura: (EC) extracto concentrado

Preparación de los microorganismos: la población biológica utilizada fueron cepas de colección de: *S. aureus* ATCC 25923, *E. faecalis* ATCC 29212, Cepa *C. albicans* ATCC 90028. Los medios de cultivo para activar las cepas fueron: Agar Sangre para *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*, y Agar Saboraud para *Candida albicans*. Y el medio para las pruebas de susceptibilidad (antibiograma) fue Agar Muller Hilton. El inóculo se preparó con una alícuota del microorganismo cultivado (25 horas), en 2.5 ml de suero fisiológico; se contrastó su turbidez con la escala 0.5

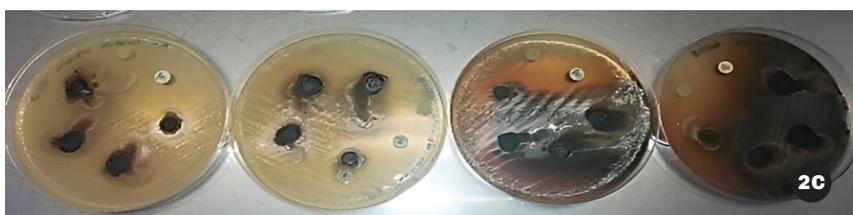
de McFarland (1-2 x10<sup>8</sup> UFC/ml). El sembrado se hizo con la técnica césped en las placas Petri rotuladas. Unidades experimentales: la muestra estuvo conformada por cuatro aplicaciones de cada concentración, dando un total de 36 cajas Petri y 144 discos para los microorganismos, esto tomando en cuenta que se estudiaron 3 tipos de extracto a cuatro concentraciones diferentes, sobre 3 tipos de microorganismos (Figuras 1 A, B y C, extracto de vainas; Figuras 2 A, B y C, extracto de hojas, y Figuras 3 A, B y C, extracto de semillas).

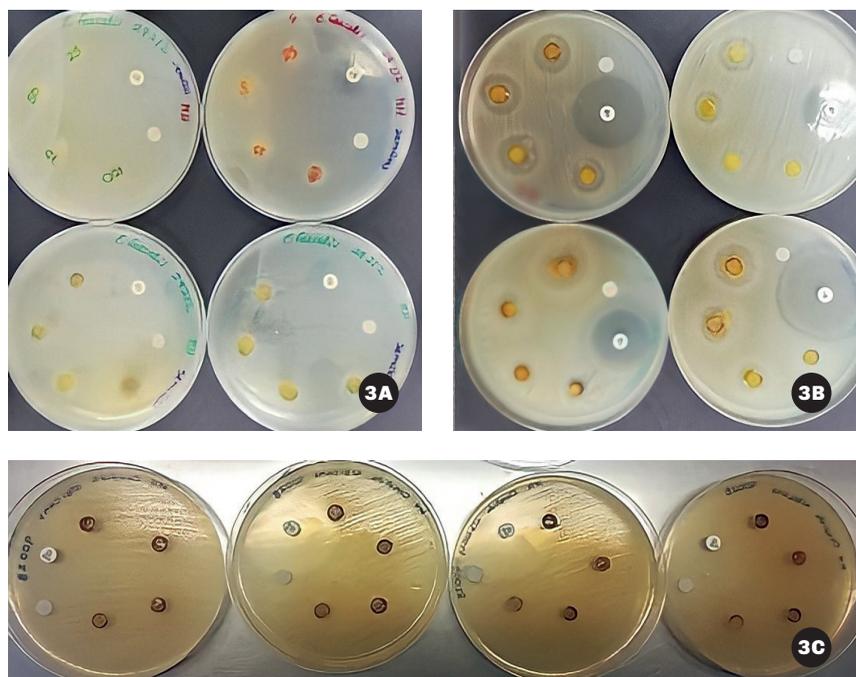


**FIGURA 1A.** Extracto de vainas sobre *E. faecalis* **B.** Extracto de vainas sobre *S. aureus* **C.** Extracto de vainas sobre *C. albicans*



**FIGURA 2A.** Extracto de hojas sobre *E. faecalis* **B.** Extracto de hojas sobre *S. aureus* **C.** Extracto de hojas sobre *C. albicans*





**FIGURA 3A.** Extracto de semillas sobre *E. faecalis* **B.** Extracto de semillas sobre *S. aureus* **C.** Extracto de semillas sobre *C. albicans*

La susceptibilidad antimicrobiana se evaluó con el método de Kirby-Bauer. Para ello se consideraron los criterios del Clinical and Laboratory Standards Institute - CLSI de Estados Unidos de América y los estándares M44-A2 y M60.

Se colocaron en cada caja Petri: 4 discos con extracto, 1 control negativo y 1 control positivo, se llevaron las cajas a la estufa a 37.50 C de temperatura por 24 horas.

Pasado el tiempo de incubación, con un vernier digital se midieron los diámetros de inhibición bacteriana y fúngica. Los resultados se colocaron en una ficha de recolección de datos.

**RESULTADOS**

Los tres extractos de *C. spinosa* tienen efecto inhibitorio sobre las tres cepas de microorganismos estudiadas. La actividad antimicrobiana de los extractos es proporcional a su concentración (Tabla 2 y 3).

El extracto de vainas presentó mayor diámetro de inhibición (19mm), el de semillas presentó el más bajo (1mm). En la Tabla 4 se observa el orden de eficacia de los extractos.

ANOVA arrojó diferencia estadísticamente significativa entre los datos obtenidos para todos los extractos.

Extracto	Cepa	Media del halo de inhibición (mm)/ % extracto (mm)					
		100%	75%	50%	25%	Control positivo	Control negativo
Hojas	<i>E. faecalis</i>	3.75	2.50	1.25	1.00	7.50	0
	<i>S. aureus</i>	8.50	7.50	6.50	5.50	16.50	0
	<i>C. albicans</i>	19.00	18.14	15.74	13.74	19.74	0
Vainas	<i>E. faecalis</i>	9.75	7.75	6.75	1.75	8.75	0
	<i>S. aureus</i>	11.00	10.00	9.00	8.00	16.00	0
	<i>C. albicans</i>	21.25	19.2	17.2	15.2	25.2	0
Semillas	<i>E. faecalis</i>	1.00	0.75	0.50	0	9.00	0
	<i>S. aureus</i>	8.50	7.25	6.25	4.25	16.2	0
	<i>C. albicans</i>	1.00	0	0	0	8.00	0

**TABLA 2.** Diámetro de inhibición microbiana causada por los distintos tipos de extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa*, sobre *E. faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*

Cepa microbiana	Tipo de extracto	Halo de inhibición/ Concentración al 100%
E. faecalis ATCC 29212	Hojas	3.75 mm
	Vainas	9.75 mm
	Semillas	1.00 mm
S. aureus ATCC 25953	Hojas	8.50 mm
	Vainas	11.00 mm
	Semillas	8.50 mm
C. albicans ATCC 90028	Hojas	19.00 mm
	Vainas	8.75 mm
	Semillas	1.00 mm

**TABLA 3.** Eficacia antimicrobiana de los tipos de extracto de *C. spinosa*, sobre los distintos microorganismos

Extracto	Cepa microbiana	Halo en mm
Hojas	C. albicans ATCC 90028	19
Vainas	S. aureus ATCC 25923	11
Vainas	E. faecalis ATCC 29212	9.75
Vainas	C. albicans ATCC 90028	8.75
Hojas	S. aureus ATCC 25923	8.50
Semillas	S. aureus ATCC 25923	8.50
Hojas	E. faecalis ATCC 29212	3.75
Semillas	E. faecalis ATCC 29212	1
Semillas	C. albicans ATCC 90028	1

**TABLA 4.** Eficacia de los extractos de acuerdo a su fuente vegetal de obtención

# Placa	Diámetro del halo inhibitorio (mm)					
	100%	75%	50%	25%	CP	CN
1	10	8	7	3	9	0
2	10	8	7	3	9	0
3	10	8	7	3	9	0
4	9	7	6	2	8	0
Media	9,75	7,75	6,75	2,75	8,75	0

**TABLA 5.** Efecto antimicrobiano in vitro del extracto etanólico de vainas de *Caesalpinia spinosa* sobre cepas de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212

El efecto inhibitorio del extracto de vainas al 100% (9,75mm) sobre *Enterococcus faecalis*, es superior al del control positivo Ampicilina 10mg (8,75mm) (Tabla 5).

En la placa 1 de extracto de hojas sobre *S. aureus* observamos un sinergismo del extracto con el antibiótico (Figura 2).

## DISCUSIÓN

Los extractos de *C. spinosa* mostraron efecto inhibitorio microbiano significativamente diferencial entre ellos. Vemos que el efecto del extracto de hojas predomina sobre el de vainas y semillas al usarlo con cepas de *C. albicans* ATCC 90028. Así mismo el efecto del extracto de vainas es superior al de hojas y al de semillas, al aplicarlo en cepas de *S. aureus* ATCC 25923.

Y finalmente el extracto de vainas es más eficaz que el de hojas y que el de semillas, sobre cepas de *E. faecalis* ATCC 29212. Probablemente se deba a un distinto mecanismo de acción o distinta composición química entre los extractos de vainas, hojas y semillas, que le permiten a cada uno de ellos actuar mejor inhibiendo el crecimiento de determinado microorganismo.

Se observa que el extracto de vainas ocupa varios de los primeros lugares en la tabla de eficacia inhibitoria; se atribuye este hecho a su composición estructural, que permite una mejor trituración, donde el tamaño más pequeño de la molécula permite mejor penetración del etanol para extraer su principio activo. Es importante hacer estudios de análisis cromatográfico u otros, que permitan comprobar o descartar estas hipótesis.

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
Modelo	2	160,167	80,083	96,100	< 0,0001
Error	9	7,500	0,833		
Total corregido	11	167,667			

**TABLA 6.** Análisis de varianza entre los tipos de extracto para *E. faecalis* 29212. Interpretación: Las diferencias son estadísticamente significativas

Un dato importante que se evidenció en el presente estudio es el sinérgismo que presentó el extracto de hojas con la Ampicilina 10mg. Lo que sugiere que al combinar los extractos de *C. spinosa* con antibióticos usados tradicionalmente, podemos obtener mejores resultados en los tratamientos.

Villavicencio Coral et al., (2021), reportaron un mayor efecto inhibitorio del extracto de vainas, seguido del de hojas, y el menor, en el de semillas. Los resultados obtenidos son muy similares al de este estudio, con la diferencia de que, en el presente, se obtuvo mejor efecto con el extracto de hojas que con el de vainas.

Varios autores, entre ellos López et al., (2011), atribuyen la actividad antimicrobiana de la *C. spinosa*, a la presencia de taninos y flavonoides entre sus componentes. Por ello se deduce que el extracto de semillas demostró menor eficacia antimicrobiana, ya que las semillas poseen mayor cantidad de mucílago que de taninos y flavonoides.

Así mismo Huashuayo Arriarán (2016), tras obtener los resultados de su estudio sobre la actividad antibacteriana de extractos de *C. spinosa* frente a *Streptococcus pyogenes* mediante difusión de discos, concluyó que el extracto acuoso y etanólico de vainas, presenta moderada actividad antibacteriana, pero el de semillas no mostró efecto antimicrobiano.

Zurita Ruiz (2018), reporta el efecto inhibitorio positivo del extracto etanólico de hojas de *Caesalpinia spinosa* sobre *Pseudomonas seruginosa*. Este efecto se incrementó en relación directamente proporcional a las concentraciones usadas (25%, 50%, 75% y 100%).

Bornaz Acosta et al., (2014), comparan el efecto antimicrobiano de vainas de *C. spinosa* 60% con el del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre el *E. faecalis*, obteniendo un halo inhibitorio de 6,33 mm con *C. spinosa* frente a un halo de 2,82 mm para el HClO. Estos resultados se asemejan a lo encontrado en este estudio, donde se observó un diámetro de 6,75 mm con el extracto etanólico de vainas al 50%.

Por otra parte, Benites Gómez (2016) reporta un estudio del extracto etanólico de fruto entero (vaina + semilla) de *C. spinosa* sobre *C. albicans*, el halo de inhibición fue de 15.25mm. Nuestra investigación estudió los extractos por separado. Para ambos el halo de inhibición no superó los 11 mm; puede atribuirse este hecho al sinérgismo entre ambos componentes

de la planta que potencia la eficacia antimicrobiana del extracto.

En cuanto a los tipos de extracto de acuerdo a su mecanismo de obtención, Cano Araujo et al, (2017) probaron que la actividad antimicrobiana del aceite esencial (18.09mm) de *C. spinosa* es mayor en comparación al de su infusión (17.11mm). Nuestra investigación aporta que el extracto etanólico es aún más eficaz que éstos, dando un halo promedio de 19 mm sobre el *S. aureus*, y a este valor hay que sumarle 6 mm; tomando en cuenta que en el estudio de Cano Araujo et al, (2017), no se restó el diámetro original del disco, lo que nos daría un total de 25mm.

Finalmente, tratándose del efecto antifúngico de la *C. spinosa* sobre la *C. albicans*, Benites Gómez (2016), en su publicación obtuvo un halo de inhibición de 8.60 mm; lo que guarda bastante similitud con nuestros resultados (8.75mm).

## CONCLUSIONES

Los extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* tienen efecto antimicrobiano in vitro sobre *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. La actividad antimicrobiana del extracto es directamente proporcional a su concentración.

Es importante aprovechar el potencial medicinal de este recurso natural, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y salud de las personas como alternativa a la creciente resistencia antimicrobiana; además de que el costo de su producción es sumamente bajo en comparación con los fármacos genéricos tradicionales.

Se recomienda realizar estudios para probar el efecto antimicrobiano de *Caesalpinia spinosa*, sobre otros microorganismos patógenos.

En vista de los resultados obtenidos sería interesante probar el efecto antimicrobiano sinérgico de la unión de los tres tipos de extracto en uno solo.

## REFERENCIAS

Abdo, S., Guaman, M. y Flores L. (2014). Comparación del efecto cicatrizante de extractos de guarango (*Caesalpinia spinosa*) y sangre de drago (*Croton lechleri*) en heridas de castración de lechones (*Sus scrofa*). *Vitae*, 21(1), 2145–2660. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169831208054>

- Arredondo García, J. L., Echeguren Flores, A. M., Arzate Barbosa, P. y Medina Cortina, J. H. (2018). Susceptibilidad antimicrobiana de *Enterococcus faecalis* y *faecium* en un hospital de tercer nivel. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica*, 31(2), 56–61. <https://www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2018/lip182d.pdf>
- Barber, M. (1947). Staphylococcal infection due to penicillin-resistant strains. *British Medical Journal*, 2(4534), 863–865. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2056216/>
- Benites Gómez, C. H. (2016). Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *caesalpinia spinosa* ("tara") sobre cepa de *Candida albicans* ATCC 90028 [Tesis de grado]. Universidad Privada Antenor Orrego. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/1313>
- Bornaz Acosta, J. G., Bornaz Arenas, V. L., y Bornaz Arenas, M. C. (2014). Efecto in vitro de la solución de *Caesalpinia espinosa* (tara) al 60%, e hidróxido de calcio y gluconato de clorexhidina al 2% en el halo inhibitorio microbiano de *Enterococcus faecalis*. *Ciencia y Desarrollo*, (18), 13–16. <https://doi.org/10.33326/26176033.2014.18.426>
- Cabello Liu, I. (2010). *Tara Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze [Monografía]. Comisión Nacional de Promoción del Biocomercio. Gobierno del Perú. <https://repositorio.promperu.gob.pe/handle/123456789/1373>
- Calderón Rojas, G. y Aguilar Ulate, L. (2016). Resistencia antimicrobiana: microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 73(621), 757–763. <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/621/art03.pdf>
- Callohuani, R., Sandoval Vegas, M., y Huamán Gutiérrez, O. (2017). Efecto gastroprotector y capacidad antioxidante del extracto acuoso de las vainas de *Caesalpinia spinosa* 'tara', en animales de experimentación. *Anales de la Facultad de Medicina*, 78(1), 61–66. <https://doi.org/10.15381/anales.v78i1.13023>
- Cano Araujo, D., Quispe, E. y Bonet, A. (2017). Efecto inhibitorio in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre las cepas de *Streptococcus mutans* [Tesis de grado]. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela Profesional de Odontología. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5826>
- Cruz Quintana, S. M., Díaz Sjöstrom, P., Arias Socarrás, D., y Mazón Baldeón, G. M. (2017). Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(1), 84–99. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072017000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000100008)
- Delaloye, J., y Calandra, T. (2014). Invasive candidiasis as a cause of sepsis in the critically ill patient. *Virulence*, 5(1), 161–169. <https://doi.org/10.4161/viru.26187>
- Durán, L. (2018). Resistencia antimicrobiana e implicancias para el manejo de infecciones del tracto urinario. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 29(2), 213–221. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.01.002>
- Gallegos-Zurita, M. (2016). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *Anales de la Facultad de Medicina*, 77(4), 327–332. <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a02v77n4.pdf>
- Hincapié-Osorno, C., Caraballo-Cordúvez, C., Tiba-Quiza-García, M. F., Garcés-Rodríguez, D. J., Echeverri-Toro, L., Ascuntar-Tello, J., León-Álvarez, A. L., y Jaimes-Barragán, F. (2018). Caracterización clínica y microbiológica de la bacteriemia por *Staphylococcus aureus*. *Acta Médica Colombiana*, 43(4), 200–206. <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/2018/04-2018-04.pdf>
- Huashuayo Arriarán, L. A. (2016). Actividad antibacteriana de los extractos químicos de *Caesalpinia spinosa* "tara" frente a *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 [Tesis de grado]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Facultad de Ciencias Biológicas. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1763>
- López S., A., Oré S., R., Miranda V., C., Trabucco, J., Orihuela T., D., Linares G., J., Villafani B., Y., Ríos R., S., y Siles V., M. (2011). Capacidad antioxidante de poblaciones silvestres de "tara" (*Caesalpinia spinosa*) de las localidades de Picoy y Santa Fe (Provincia de Tarma, departamento de Junín). *Scientia Agropecuaria*, 2(1), 25–29. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2011.01.03>
- Peciuliene, V., Maneliene, R., Balcikonyte, E., Drukteinis, S., y Rutkunas, V. (2008). Microorganisms in root canal infections: a review. *Stomatologija*, 10(1), 4–9. <http://sbdmj.lsmuni.lt/081/081-01.pdf>
- Prabha, D. S., Dahms, H. y Malliga, P. (2014). Pharmacological potentials of phenolic compounds from *Prosopis* spp.-a review. *Journal of Coastal Life Medicine*, 2(11), 918–924. <https://oaji.net/pdf.html?n=2015/2154-1445389001.pdf>

Quiñones Pérez, D. (2017). Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque "Una salud". *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 69(3), 1–17. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07602017000300009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602017000300009&lng=es)

Sánchez Ocharan, C., Molinari-Novoa, E., Núñez-Linares, E., y Arista, A. (2016). Avances en la morfología floral de *Caesalpinia Spinosa* (Feuillée Ex Molina) Kuntze "tara", un árbol nativo de la flora peruana. *The Biologist (Lima)*, 14(1), 35–43. <https://doi.org/10.24039/rtb201614184>

Serra Valdés, M. A. (2017) La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(3), 402–419. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2017000300011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300011&lng=es&tlng=es)

Sprenger, M. (2015). ¿Cómo detener la resistencia a los antibióticos? Siga las recomendaciones de la OMS [En línea]. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/commentaries/detail/how-to-stop-antibiotic-resistance-heres-a-who-prescription>

Tenover, F. C., Weigel, L. M., Appelbaum, P. C., McDougal, L. K., Chaitram, J., McAllister, S., Clark, N., Killgore, G., O'Hara, C. M., Jevitt, L., Patel, J. B., y Bozdogan, B. (2004). Vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus* isolate from a patient in Pennsylvania. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 48(1), 275–280. <https://doi.org/10.1128/AAC.48.1.275-280.2004>

Villavicencio Coral, B. D., Sarmiento Ordóñez, J. M., Flores Regalado, C. G., y Torrachi Carrasco, J. E. (2021). Efecto antimicrobiano in vitro de extractos de *Caesalpinia spinosa* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a antibióticos betalactámicos. *Odontología Sanmarquina*, 24(3), 205–214. <https://doi.org/10.15381/os.v24i3.18433>

Zurita Ruiz, G. P. (2018). Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de "*Caesalpinia spinosa*" sobre *pseudomonas aeruginosa* [Tesis de grado]. Universidad Privada Antenor Orrego. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6566>

## ASPECTOS BIOÉTICOS

Este estudio se realizó siguiendo los protocolos de bioseguridad establecidos por el departamento de coordinación de laboratorios de microbiología y biología molecular de la Universidad Católica de Cuenca. Además, se respetaron todas las normas éticas planteadas en la declaración de Helsinki 2008. Código: FI26EFEOD58

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Dirección para correspondencia

Carol Gissel Flores Regalado  
+593 0987339497  
Casimiro Martínez 13-71 Cordillera del Cóndor  
Urbanización Las Palmas  
Machángara, Cuenca – Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-1793-733X>  
[gisselflores24@hotmail.com](mailto:gisselflores24@hotmail.com)

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina





# Proyectos de Investigación en Desarrollo

Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires

## **PROGRAMA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN INTEGRADA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES 2019-2024**

INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL EN ODONTOLOGÍA:  
PATOLOGÍA BUCAL Y BIOMATERIALES

**Directores:** OLMEDO, Daniel Gustavo  
y PUIA, Sebastián Ariel

**Codirectores:** KAPLAN, Andrea Edith  
y BIONDI, Ana María

EPIDEMIOLOGÍA DE ENFERMEDADES BUCALES  
PREVALENTES EN LA REPÚBLICA ARGENTINA:  
PREVALENCIA, FACTORES DE RIESGO Y ASOCIACIÓN  
CON CONDICIONES SISTÉMICAS

**Directores:** MOLGATINI, Susana Liliana  
y D'ERAMO Luciana

**Codirectores:** LENARDUZZI, Ariel Luis  
y ESTÉVEZ, Alejandro

ENFERMEDAD PERIODONTAL Y ENDOTELIO  
VASCULAR

**Directores:** NICOLOSI, Liliana Noemí,  
FRIEDMAN, Silvia María y CARIDE, Facundo

**Codirectores:** VAZQUEZ, Diego Jorge  
y ÁLVAREZ CASTRO, Mariela

ESTUDIO DE BIOMARCADORES  
PARA LA CLASIFICACIÓN DE DISTINTAS FORMAS  
DE ENFERMEDAD PERIODONTAL Y LESIONES  
INFLAMATORIAS APICOPERIAPICALES  
Y COLATERALES

**Directores:** FERNANDEZ SOLARI, Javier  
y STOLBIZER, Federico

**Codirectores:** BONTA, Hernán  
y PARREIRA, Myriam Elizabeth

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS  
PARA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO  
DE ENFERMEDADES BUCALES PREVALENTES  
EN POBLACIONES DE ALTA VULNERABILIDAD SOCIAL

**Directores:** MÉNDEZ, Carlos Fernando  
y SÁNCHEZ, Gabriel Antonio

**Codirectores:** ARGENTIERI, Ángela Beatriz  
y COROMINOLA, Paula Leticia

BIOMODULACIÓN CON LÁSER DE BAJA INTENSIDAD  
EN EL TRATAMIENTO INTEGRAL ORTODÓNTICO:  
ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO ALEATORIZADO

**Directores:** MATEU, María Eugenia  
y LOMBARDO, Norberto

**Codirectores:** AMER, Mariano Axel Ramón  
y MOHN, Claudia Ester

DETECCIÓN DE FACTORES GENÉTICOS Y EXPRESIÓN  
GÉNICA, PROTEICA E INFLAMATORIA EN PACIENTES  
CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES  
REUMÁTICAS AUTOINMUNES SISTÉMICAS  
Y MANIFESTACIONES GINGIVOPERIODONTALES  
Y ESTOMATOLÓGICAS. SU REHABILITACIÓN  
INTEGRAL

**Directores:** ADLER, Lidia Isabel  
y ORMAN, Betina Esther

**Codirectores:** FERRARY, Teresita Graciela  
y TAMINI ELICEGUI, Luis Ernesto

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y PRONÓSTICO DE LOS ASPECTOS BIOMECÁNICOS DE LA DINÁMICA MANDIBULAR EN MODELOS ROBÓTICOS AUXILIARES EN REHABILITACIÓN PROTÉTICA

**Directores:** RODRÍGUEZ, Alejandro Néstor y TRINKS, Pablo Walter

**Codirectores:** FRISIA, Leonardo José y DI CROCE, Daniel Eduardo

### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA UBACYT 2018 MODALIDAD I**

INFLUENCIA DEL ESTADO NUTRICIONAL EN LA DIVERSIDAD BACTERIANA DEL BIOFILM CARIOGÉNICO. ESTUDIO GENÓMICO DESDE UNA PERSPECTIVA ECOLÓGICA

**Director:** RODRÍGUEZ, Patricia Noemí

**Codirector:** ARGENTIERI, Ángela Beatriz

### **PROGRAMA DE MARGINACIONES SOCIALES (PIUBAMAS)**

SALUD GLOBAL. DESDE PROBLEMAS DE SALUD PREVALENTES A TOMA DE DECISIONES SANITARIAS EN POBLACIONES VULNERABLES

**Director:** BORDONI, Noemí

**Codirector:** SQUASSI, Aldo Fabián

### **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA, APLICADOS, DE TRANSFERENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, INVESTIGACIÓN CLÍNICA, INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA, BIENALES Y TRIENALES PARA LA PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA 2018/2021**

RESPUESTA METABÓLICA AL CONSUMO DE ACEITE DE GIRASOL TERMOOXIDADO. ESTUDIO EN ANIMALES EN CRECIMIENTO

**Director:** FRIEDMAN, Silvia María

MASA CORPORAL Y CALIDAD MECÁNICA ÓSEA EN UN MODELO DE RETRASO CRÓNICO DEL CRECIMIENTO DE ORIGEN NUTRICIONAL: INFLUENCIA DE MODIFICADORES EXÓGENOS

**Director:** BOYER, Patricia Mónica

INFLUENCIA DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES SUB-MAXILAR Y SUBLINGUAL EN EL MOVIMIENTO DENTARIO INDUCIDO POR ORTODONCIA CON O SIN TERAPIA DE ACELERACIÓN CON MICROOSTEOPERFORACIONES: MODELO EN RATAS

**Director:** ELVERDÍN, Juan Carlos

PARTICIPACIÓN DE LAS CÉLULAS ÓSEAS EN LA FORMACIÓN Y REABSORCIÓN ÓSEAS EN MODELOS ODONTOLÓGICOS EXPERIMENTALES

**Director:** UBIOS, Ángela Matilde

**Codirector:** BOZAL, Carola Bettina

ESFERAS OPERATIVAS EN ODONTOLÓGIA GENERAL Y DE ESPECIALIDAD. BIOPELÍCULAS Y VALIDAR PROPAGACIÓN DE ESPECIES DE CÁNDIDA (CA) Y STAPHYLOCOCCUS (SA) PROCEDENTES DE LA MICRO BIOTA BUCAL DEL PACIENTE. TRANSFERENCIA EN EL CONTROL DE INFECCIÓN Y BIOSEGURIDAD

**Director:** ROSA, Alcira Cristina

**Codirector:** MAURIÑO, Néstor Raúl

### **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA UBACYT 2020 MODALIDAD I**

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE LA INFECCIÓN POR HELICOBACTER PYLORI EN PACIENTES CON SÍNDROME DE SJÖGREN

**Director:** ADLER, Lidia Isabel

EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO Y DE ESTRATEGIAS PARA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES BUCALES PREVALENTES EN PERSONAS DE ALTA VULNERABILIDAD SOCIAL

**Director:** SQUASSI, Aldo Fabián

MECANISMOS DE CONTROL DEL PROCESO DE DIFERENCIACIÓN DE PRECURSORES MESENQUIMÁTICOS DE PULPA DENTAL A FENOTIPOS CON CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE TEJIDO MINERAL

**Director:** MÉNDEZ, Carlos Fernando

BÚSQUEDA DE BIOMARCADORES SALIVALES EN LAS ESPONDILOARTROPATÍAS Y SU VINCULACIÓN CON LA ENFERMEDAD PERIODONTAL

**Director:** ORMAN, Betina Esther

### **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA UBACYT 2020 MODALIDAD II**

GENOTIPIFICACIÓN DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO EN LA DISPLASIA Y EN EL CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS DE LA MUSCOSA

BUCAL HUMANA Y SU CORRELACIÓN CON p16INK4A

**Director:** GANDOLFO, Mariana Silvia

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE INJERTOS AUTÓLOGOS EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LOS HUESOS MAXILARES

**Director:** STOLBIZER, Federico

PROPIEDADES, LONGEVIDAD Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES EN EL MARCO DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y REHABILITADORA EN EL HOSPITAL ODONTOLÓGICO UNIVERSITARIO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

**Director:** IGLESIAS, María Emilia

REGENERACIÓN TISULAR EN MICROCIRUGÍA APICAL

**Director:** RODRÍGUEZ, Pablo

**Codirector:** RENO, Sandra

### **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA UBACYT 2020 MODALIDAD I**

ESTUDIO DE NUEVAS ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS PARA LA ENFERMEDAD PERIODONTAL BASADAS EN LA MANIPULACIÓN FARMACOLÓGICA DEL SISTEMA ENDOCANNABINOIDE

**Director:** FERNÁNDEZ SOLARI, José Javier

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA A HIPOXIA AMBIENTAL SOBRE LOS FACTORES QUE REGULAN LA FUNCIÓN DE LA GLÁNDULA SUBMAXILAR EN ANIMALES CON PERIODONTITIS

**Director:** MARTÍNEZ, María del Pilar

ESTUDIO DE ALTERACIONES DE TEJIDOS DENTARIOS Y PARADENTARIOS: POSIBLES TRATAMIENTOS CON DROGAS Y/O BIOMATERIALES

**Director:** MANDALUNIS, Patricia

RESPUESTA BIOLÓGICA IN VIVO E IN VITRO A BIOMATERIALES DE USO ODONTOLÓGICO: EVALUACIÓN HISTOPATOLÓGICA, BIOQUÍMICA Y FÍSICO-QUÍMICA

**Director:** OLMEDO, Daniel Gustavo

**Codirector:** TASAT, Débora Ruth

### **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA UBACYT 2020 MODALIDAD II**

EFFECTO DE LA SUBMANDIBULECTOMÍA EN EL METABOLISMO ÓSEO DEL ALVÉOLO DENTARIO POST-EXODONCIA

**Director:** MOHN, Claudia Ester

MODELOS EPIDEMIOLÓGICOS DE PROPAGACIÓN DEL VIRUS DE LA HEPATITIS B

**Director:** GUALTIERI, Ariel Félix

ESTUDIO DE ASPECTOS BIOLÓGICOS POCO CONOCIDOS DE LA PATOLOGÍA QUIRÚRGICA DEL HUESO Y TEJIDOS BLANDOS DE LA CAVIDAD BUCAL

**Director:** PAPARELLA, María Luisa

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA OSTEODENTARIO EN MODELOS EXPERIMENTALES DE ORTODONCIA CON DIFERENTES CONDICIONES SISTÉMICAS Y LOCALES

**Director:** DE LUCCA, Romina Carmen

### **PROYECTO PIP 2021-2023 GI (CONICET)**

ESTUDIO DE TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES PARA ENFERMEDAD PERIODONTAL BASADOS EN LA MODULACIÓN DEL SISTEMA ENDOCANNABINOIDE Y EN LA APLICACIÓN DE CANNABIDIOL

**Director:** FERNÁNDEZ SOLARI, José Javier

# Instrucciones para Autores

## Órgano Oficial

Facultad de Odontología

Universidad de Buenos Aires

Los trabajos que se remitan para ser publicados en la Revista de la Facultad de Odontología deben ser inéditos, permaneciendo en tal condición hasta su publicación en ella. Podrán ser aceptados aquellos que hubieran sido presentados en sociedades científicas o en forma de resumen.

Es requisito que los autores declaren que no existe conflicto de intereses por relaciones personales o económicas, que puedan influir en el desempeño del trabajo o publicación de resultados.

La evaluación de los trabajos se realizará a través de la modalidad revisión por pares doble ciego, manteniendo en secreto la identidad de los revisores, inclusive después de la publicación del artículo.

El manuscrito debe ser presentado a doble espacio en hoja A4, dejando 3 cms en los márgenes, y las páginas serán numeradas secuencialmente, comenzando por la página del título.

En la primera página se indicará: título del trabajo en español e inglés (sólo la primera letra en mayúscula, el resto en minúscula) y título abreviado del trabajo, de hasta 50 letras, para cabeza de página.

Se acompañará un resumen en español e inglés, en un solo párrafo, que no debe exceder las 250 palabras. El resumen debe contener el propósito de la investigación, los procedimientos básicos (selección de los sujetos de estudio o animales de laboratorio; métodos de análisis y de observación), hallazgos principales (suministrar datos específicos y su significación estadística, si es posible), y las conclusiones principales. Al final del resumen deben figurar cinco palabras clave que identifiquen el trabajo, en español y en inglés. Esas palabras son un conjunto de términos que servirán para indizar el artículo en determinadas bases de datos.

Las abreviaturas deberán ser explicitadas después de su primera mención en el texto.

Los artículos originales deberán tener un máximo de 3500 palabras, sin incluir referencias, leyendas de figuras y cuadros, y se ordenarán de la siguiente manera:

**Resumen:** en castellano e inglés.

**Introducción:** incluirá antecedentes actualizados del tema en cuestión y los objetivos del trabajo definidos con claridad. No se deberá hacer una exhaustiva revisión del tema.

**Materiales y métodos:** se describirán los métodos, pacientes, aparatos, reactivos y procedimientos utilizados, con el detalle suficiente para permitir la reproducción de las experiencias. Si el trabajo utiliza datos de humanos o animales, incluir información de normas éticas, del Comité de Ética al que se presentó el proyecto y el código de aprobación.

**Resultados:** se presentarán en el texto o mediante cuadros y/o figuras. Se evitarán repeticiones y se destacarán los datos más importantes.

**Discusión:** se hará énfasis sobre los aspectos del estudio más importantes y novedosos, y se interpretarán los datos experimentales en relación con lo ya publicado.

**Conclusión:** conclusiones a las que se arribó.

**Referencias:** se deberán registrar según las Normas APA. Las citas bibliográficas deberán ser incorporadas en el texto entre paréntesis, respetando los siguientes criterios: si se tratare de uno o dos autores, apellido de cada uno y año de publicación, ej. (Olsen, 2010) o (Lomniczy y Rossi, 2011). Cuando se trate de más autores se colocará entre paréntesis solamente al primer autor, seguido por el marcador et al. y el año de la publicación, ej. (Covelli et al., 2009).

Las citas bibliográficas se detallarán en hoja aparte y se presentarán en orden alfabético de autor y año de publicación, independientemente de la aparición en el texto del trabajo.

Para las referencias se seguirán los siguientes modelos:

#### **Revista**

Apellido, A., Apellido, B. y Apellido, C. (2019). Título del artículo específico. Título de la Revista, Volumen(número de la revista), número de página inicio – número de página fin. <https://doi.org/xx.xxxxxxxx>

#### **Sitio Web**

Apellido, A., Apellido, B., y Apellido, C. (20 de mayo de 2020). Título de la página web. Nombre de la página. <https://url.com>

#### **Libro impreso**

Apellido, N. (año). Título del trabajo. Editorial

#### **Libro en línea**

Apellido, N. y Apellido, N. (año). Título del libro. Editorial. DOI o URL

#### **Capítulo de libro impreso/electrónico**

Apellido, A. y Apellido, B. (año). Título del capítulo. En N. Apellido (Ed.), Título del libro (pp. xx-xx). Editorial. DOI o URL

**Agradecimientos:** deben presentarse en un tamaño de letra menor y en un solo párrafo. Mencionar las fuentes de financiación que contribuyeron al trabajo de investigación y los tipos de aportes (becas, donaciones, premios, reconocimientos, etc.).

Los cuadros se presentarán en hoja aparte, numerados consecutivamente con números arábigos, encabezados por un título explicativo, con las leyendas y aclaraciones que correspondan, al pie.

Las figuras se enviarán aparte, numeradas consecutivamente con números arábigos. Deben tener un tamaño de 9 x 12 cms y podrán ser indistintamente en blanco y negro o color. En todos los casos se exigirá excelente calidad fotográfica, de modo que sea posible la fiel reproducción de la imagen enviada. Deben estar en formato JPEG, con alta resolución. Tanto las figuras como las fotografías deberán ser legibles y no deberán superar los 580 píxeles de ancho.

Los informes breves son trabajos de menor extensión, entre los que se incluyen casuística, casos clínicos y descripciones de técnicas o dispositivos nuevos, avalados por trabajos experimentales concluyentes. Se deberá omitir la división del texto en secciones y no

podrán exceder las ocho páginas, con un máximo de 15 citas bibliográficas y tres cuadros o figuras.

Los artículos especiales son actualizaciones o consensos de grupos de trabajo acerca de temas de gran interés regional o internacional. Sus autores deben ser especialistas en el tema y el texto debe incluir amplia y actualizada bibliografía. Las propuestas temáticas de los suplementos, y sus lineamientos generales, deberán ser aceptados por el Comité Editor. Los artículos especiales deberán respetar exactamente el formato y el estilo de la Revista de la Facultad de Odontología en todos sus aspectos, tal como se describe en las Instrucciones para los Autores. Al final del suplemento debe incluirse el índice alfabético de autores.

**Presentación de los originales:** los manuscritos deberán ser enviados al Comité Editor de la Revista de la Facultad de Odontología. El material será analizado por el Comité Editor y sometido a la consideración de dos árbitros científicos designados para cada caso.



**.UBA** odontología  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

## HOSPITAL ODONTOLÓGICO UNIVERSITARIO

**Facultad de Odontología**  
**Universidad de Buenos Aires**  
Marcelo T. De Alvear 2142, C1122AAH  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Argentina

**Horario**  
De lunes a viernes de 8:00 a 18:00 hs  
Tel. +54 11 5287 6000  
info@odontologia.uba.ar  
www.odontologia.uba.ar