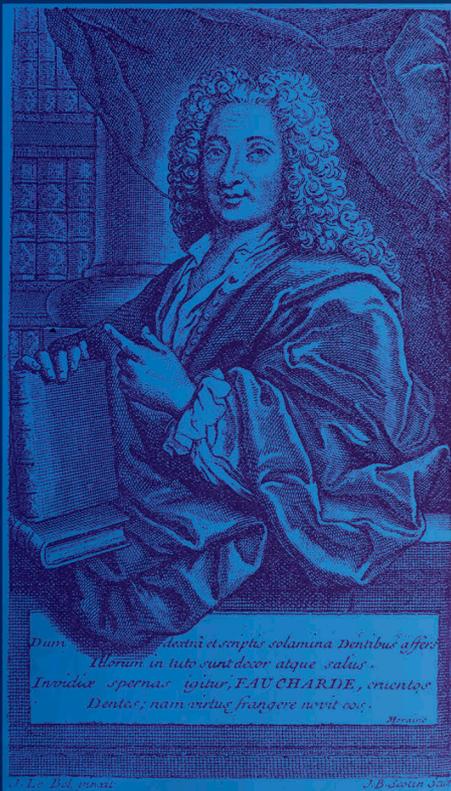


# Revista | **ADM**

Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana



LE CHIRURGIEN-  
DENTISTE,  
OU  
TRAITE' DES DENTS,  
OU L'ON ENSEIGNE LES MOYENS  
de les entretenir propres & saines, de les em-  
bellir, d'en réparer la perte & de remédier à  
leurs maladies, à celles des Gencives & aux  
accidens qui peuvent survenir aux autres par-  
ties voisines des Dents.

Avec des Observations & des Réflexions sur  
plusieurs cas singuliers.

*Ouvrage enrichi de quarante-deux Planches  
en taille douce.*

Par PIERRE FAUCHARD, Chirurgien  
Dentiste à Paris.

*Deuxième Edition revue, corrigée & confidéra-  
blement augmentée.*

TOME PREMIER.

A PARIS,

Chez PIERRE-JEAN MARIETTE, rue S. Jacques  
aux Colonnes d'Hercule.  
Et chez l'Auteur, rue des grands Cordeliers.

M. DCC. XLVI.  
*Avec Approbations & Privilège du Roi.*



75  
Aniversario

Línea  
Fiebre, dolor e  
Inflamación

Precios accesibles  
permiten adquirir  
tratamientos completos.



VÍA DE ADMINISTRACIÓN:  
Sublingual. Disuélvase debajo de la lengua.  
Caja con 6 tabletas

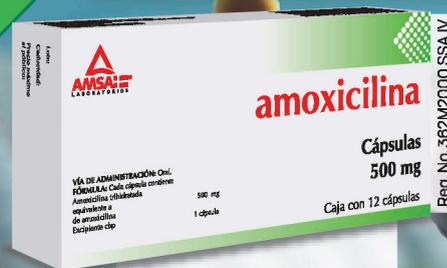
10 tabletas recubiertas de 10 mg  
Reg. No. 256M2005 SSA IV

Solución inyectable 30 mg  
con 3 ampolletas de 1 ml  
Reg. No. 538M98 SSA IV



30 tabletas de 250 mg  
Reg. No. 111M97 SSA IV

Línea  
Antibióticos



Suspensión 500 mg / 5 ml  
frasco con polvo para 75 ml  
y vasito dosificador graduado  
Reg. No. 233M2002 SSA IV



10 tabletas de 37.5 mg / 325 mg  
Reg. No. 296M2017 SSA IV



La Empresa de los Genéricos



10 tabletas de 1 g  
Reg. No. 65242 VSSA IV  
Solución Inyectable 500 mg  
frasco ampulla con polvo y  
ampolleta con diluyente de 2 ml  
Reg. No. 78553 SSA IV  
Solución Inyectable 1 g  
frasco ampulla con polvo y  
ampolleta con diluyente de 5 ml  
Reg. No. 78553 SSA IV



Suspensión pediátrica 125 mg / 31.25 mg / 5 ml  
frasco con polvo para 60 mL y cucharita dosificadora  
Reg. No. 560M2005 SSA IV

Suspensión 200 mg / 28.57 mg / 5 ml  
frasco con polvo para 50 mL y cucharita dosificadora  
Reg. No. 560M2005 SSA IV

Suspensión 400 mg / 57.14 mg / 5 ml  
frasco con polvo para 50 mL y cucharita dosificadora  
Reg. No. 560M2005 SSA IV



Reg. No. 342M96 SSA IV

[www.amsamexico.com.mx](http://www.amsamexico.com.mx)

Antibióticos de México S.A. de C.V.

Las Flores No.56, Col. La Candelaria, Coyoacán,  
C.P. 04380, Ciudad de México, México. Tel. 59982100

"Publicidad dirigida a profesionales de la salud"

**Por su Confiabilidad,  
Calidad y Seguridad...  
Hemos llevado el  
Diagnóstico Radiológico  
Intra-Oral a niveles nunca  
antes alcanzados!**

Las nuevas generaciones de Odontólogos están conscientes de los daños que los productos para el procesamiento de las Películas Radiográficas pueden causar al medio ambiente y por lo tanto buscan soluciones que les permitan transitar en cualquier momento a la Radiografía Digital con equipos de vanguardia, diseñados para durar en el tiempo.



La sencillez de operación del **CORIX® 70 PLUS-USV** permite, con solo oprimir dos botones, seleccionar en la **Pantalla Gráfica** la pieza dental y la complejión del paciente, con mas de 400 tiempos de exposición en memoria, para que el Odontólogo pueda centrar su atención en el paciente.

***Más fácil no se puede!!!***

Con el **SENSOR CORIX® DIGITAL**, (OPCIONAL) específicamente diseñado para este equipo, el Odontólogo podrá transitar a la **Radiografía Digital** por computadora en cualquier momento, obteniendo una imagen perfecta, en un instante y al primer disparo!!!

***Pregunte a nuestros  
Distribuidores Autorizados  
sobre las características y  
accesorios opcionales del  
CORIX®70 PLUS-USV.***



**coramex s.a.**

División de **CORIX MEDICAL SYSTEMS®**

Lauro Villar No. 94-B, 02440 México, D.F.,

Tel. +52-55-5394-1199

Fax: +52-55-5394-8120

www.corix.us



**DDVC**  
Depósito Dental Villa de Cortés

# ¿QUIERES ABRIR TU CONSULTORIO DENTAL?

Conoce la variedad de materiales,  
productos y equipos odontológicos.

**GRANDES**

**DESCUENTOS**

**¡VISÍTANOS!**

**PRESUPUESTO**

**GRATIS**



[www.ddvc.com](http://www.ddvc.com)

Síguenos   



Calzada de Tlalpan No. 836  
Col. Villa de Cortés, Benito Juárez  
C.P. 03530, CDMX



Tels: 56.98.00.60  
Lada sin costo: 01 800 507 9056



Cotizaciones: [cotizaciones@ddvc.mx](mailto:cotizaciones@ddvc.mx)  
Pedidos: [pedidos@ddvc.mx](mailto:pedidos@ddvc.mx)  
Call Center: [cc@ddvc.mx](mailto:cc@ddvc.mx)

# DIRECTORIO REVISTA ADM

## Consejo Editorial

### Editor

Dr. Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco

## Editores Asociados

### Endodoncia

Dr. Sergio Curiel Torres  
Dra. Elisa Betancourt Lozano  
Dr. Rubén Rosas Aguilar

### Odontopediatría

Dr. Luis Karakowsky Kleiman  
Dr. José Luis Ureña Cirett  
Dr. Héctor Ramón Martínez Menchaca

### Cirugía Bucal

Dr. Mario Trejo Cancino  
Dr. Tetsuji Tamashiro Higa†  
Dr. Ilan Vinitzky Brener

### Ortodoncia

Dr. Rolando González López  
Dr. en O. Rogelio J. Scougall Vilchis

### Periodoncia

Dr. Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco  
Dr. Alejandro González Blanco  
Dr. Francisco Javier Kenji Hosoya Suzuri

### Prostodoncia y Odontología Restaurativa

Dr. Rodrigo Rafael Escalante Vázquez  
Dr. Antonio Bello Roch

### Patología y Medicina Bucal

Dr. Adalberto Mosqueda Taylor  
Dr. José Luis Castellanos Suárez  
Dr. Ronell Bologna Molina

### Operatoria y Materiales Dentales

Dr. José de Jesús Cedillo Valencia  
Dr. Federico Pérez Diez

### Práctica Clínica (Mercadotecnia, Ética, otros)

Dr. Armando Hernández Ramírez  
Dra. Martha Díaz Curi  
Dr. Jorge Parás Ayala

### Cariología

Dra. Dolores De La Cruz Cardoso  
Dra. Leonor Sánchez Pérez

### Investigación

Dra. Miriam Lucía Rocha Navarro

La REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA es una publicación arbitrada y se encuentra indizada y compilada en:

- Medigraphic, Literatura Biomédica ([www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)).
- PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, UNAM (<http://bibliat.unam.mx>).
- LATINDEX, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (<http://www.latindex.org>).
- ARTEMISA IV al XI.
- Index to dental literature Med Lars.
- LILACS ([www.bireme.br](http://www.bireme.br)).
- Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania ([www.v.uni-bielefeld.de/english/fulltext](http://www.v.uni-bielefeld.de/english/fulltext)).
- Biblioteca de revistas electrónicas biomédicas UNAM, México ([www.revbiomedicas.unam.mx](http://www.revbiomedicas.unam.mx)).
- Biblioteca Digital de la Universidad de Chile, Rep. de Chile (<http://transtor.sisib.uchile.cl/bdigital>).
- Biblioteca Pública del Estado de Roma, Italia ([www.biblioroma.sbn.it/medica/ejnl/fulltext.htm](http://www.biblioroma.sbn.it/medica/ejnl/fulltext.htm)).
- Free Medical Journals ([www.freemedicaljournals.com/htm/esp.htm](http://www.freemedicaljournals.com/htm/esp.htm)).
- Infodoctor, España ([infodoctor.org/revis.htm](http://infodoctor.org/revis.htm)).
- Universidad de Laussane, Suiza (<http://perunil.uni.ch/perunil/periodiques>).
- Universidad del Wales College of Medicine, Reino Unido (<http://archive.uwcm.ac.uk/ejnl/>).
- Universidad del Norte de Paraná, Brasil ([www.unopar.br/bibli0/links/direitos\\_autorais/biologicas\\_saude/periodicos\\_biologicas/periodicos\\_biologicas.htm](http://www.unopar.br/bibli0/links/direitos_autorais/biologicas_saude/periodicos_biologicas/periodicos_biologicas.htm)).
- Universidad de Regensburg, Alemania ([www.bibliothek.uniregensburg.de/ezeit/flphtml?notation=WW-YZ&bibid=ZBME&colors=3&frames=toc=6ssg=](http://www.bibliothek.uniregensburg.de/ezeit/flphtml?notation=WW-YZ&bibid=ZBME&colors=3&frames=toc=6ssg=)).
- Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil ([unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm](http://unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm)).
- Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC Data Bases).

La versión a texto completo se encuentra en [www.medigraphic.com/adm](http://www.medigraphic.com/adm)  
La revista se encuentra en <http://www.adm.org.mx>

LA REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA, A.C. es publicada bimestralmente en la Ciudad de México, por Graphimedic S.A. de C.V. Editor Responsable: Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2010-030910375200-102. Número de Certificado de Licitud de Título y Contenido: 14789. Expediente: CCPR1/3/TC/10/18712. Clasificación temática asignada: ESPECIALIDADES MÉDICAS. Titular: ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA COLEGIO DE CIRUJANOS DENTISTAS, A.C. Domicilio de la publicación: Ezequiel Montes 92, Col. Tabacalera, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06030, Ciudad de México. Teléfonos 0155 3000 0352 y 55 5546 7083. Distribuidor: Asociación Dental Mexicana Colegio de Cirujanos Dentistas, A.C.

Arte, diseño, composición tipográfica, pre prensa, impresión y acabado por



Tels. 8589-8527 al 32. E-mail: [emyc@medigraphic.com](mailto:emyc@medigraphic.com)  
Impreso en México / Printed in Mexico.

Las opiniones expresadas en los artículos y publicidad son responsabilidad exclusiva de los autores. El material publicado es propiedad de la REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA, por lo que está prohibida la reproducción parcial o total de su contenido por cualquier medio, ya sea impreso o electrónico.

La correspondencia relacionada con artículos, reseñas, noticias y suscripciones debe dirigirse a REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA, Ezequiel Montes 92, Col. Tabacalera, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06030, Ciudad de México. Las solicitudes para anuncios comerciales deberán dirigirse a la Asociación Dental Mexicana Colegio de Cirujanos Dentistas, A.C., y a Graphimedic, S.A. de C.V., a los teléfonos antes mencionados. La REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA aparece la segunda quincena del segundo mes correspondiente.

### Costo de Suscripción

	Nacional	Extranjero
Socios ADM	Sin Cargo	
Cirujanos Dentistas no Socios	\$1,950.00	\$2,500.00 al tipo de cambio vigente
Estudiantes Acreditados	\$1,500.00	(más gastos de envío)
Técnicos Dentales	\$1,700.00	
Ejemplar suelto	\$325.00	
Ejemplar atrasado	\$300.00	

Certificado de Reserva de Derecho otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor Secretaría de Educación Pública. Reserva: 04-2010-030910375200-102. Certificado de Licitud de Título y Contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas Secretaría de Gobernación. Certificado No. 14789 Registro postal de publicaciones periódicas: PP09-0027. Autorizada como Publicación Periódica Registro DGC Núm. 0010186. Características 229241.116. Teléfono ADM: (55) 5546 7083. Volumen LXXVI. 2019 © Derechos Reservados. Impreso en la Ciudad de México.

[www.adm.org.mx](http://www.adm.org.mx)  
E-Mail: [revista.admfederacion@gmail.com](mailto:revista.admfederacion@gmail.com); [zeron.revista.adm@gmail.com](mailto:zeron.revista.adm@gmail.com)  
[www.adm.org.mx](http://www.adm.org.mx); [info@adm.org.mx](mailto:info@adm.org.mx)

Coordinación Editorial y Publicidad: Dra. Ma. de la Luz Rosales J., Graciela González Cazañas y Loreto Echeverría Torres.



## DIRECTORIO ADM

### Comité Ejecutivo ADM 2018-2019

Dra. Laura María Díaz Guzmán <b>Presidente</b>	Dr. Jorge Humberto Villarreal Rodríguez <b>Vicepresidente</b>
Dr. Joaquín Gilberto Carrasco <b>Secretario del Interior</b>	Dr. Armando Hernández Ramírez <b>Secretario del Exterior</b>
Dr. Sigifredo Inzunza Inzunza <b>Prosecretario del Interior</b>	Dra. Lizbeth Baeza Reyes <b>Prosecretaria del Exterior</b>
Dra. Manuela Solís Gutiérrez <b>Tesorera</b>	Dra. Nunila Georgina Gardeazabal Osorio <b>Protectora</b>

### Comisiones 2018-2019

#### Comisión de Educación Continua

Dr. Sergio Curiel Torres

#### Editor de Revista ADM

Dr. José Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco

#### Comisión de Biblioteca

Dr. Salvador Ferrer Tamburini

#### Comisión de Congreso ADM

Dr. Jaime Edelson Tishman

#### Comisión de Comunicación, Información y Medios

Dr. Víctor Manuel Guerrero Reynoso

#### Plataforma ADM

Dr. José Alejandro Espinosa Armida

#### Webex

Dr. Edgar Hugo Trujillo Torres y

Dra. Lizbeth Baeza Reyes

#### Redes Sociales y Página de Internet

#### Comisión de Gestión del Conocimiento

Dr. José Luis Castellanos Suárez

#### Comisión de Producción de Material Educativo

Dr. Enrique Armando Lee Gómez

#### Comisión de Vinculación con Regiones

Dra. Dora Olivia Gastelum Cuevas

#### Coordinadora

#### Región Noroeste

Dra. Ma. Esther Valdez Ramos

Dr. Ricardo Vázquez Ortiz

#### Región Noreste

Dra. Hilda Arely Tamez Guajardo

#### Región Centro

Dra. María Estela Rubio Almazo

#### Región Centro-Sur

Dr. Ramón Salvador Cervantes Hernández

#### Región Sureste

Dra. Addy Gloria del Rosario Méndez González

#### Comisión de Servicio Social

Dra. María de Jesús Velázquez Valenzuela

#### Comisión de Beneficio a Socios

Dra. Gloria Elena Guzmán Celaya

#### Relaciones con la Industria Dental

Dr. Víctor Manuel Guerrero Reynoso

#### Comisión de Asuntos Gubernamentales e Interinstitucionales

Dr. Rolando Gonzalo Peniche Marcín

#### Comisión de Materiales Dentales

Dr. Ricardo Treviño Elizondo

#### Actividades Sociales y Culturales

Dra. Hilda Arely Tamez Guajardo

Dra. Isabel Martínez Almendárez

Dra. Patricia González

#### Comisión de Ética, Normativa y Consejería Legal

Dra. Adriana Alejandra Sánchez Murillo

#### Comisión de Inducción y Atención a Presidentes de Colegios

Dr. Francisco de Paula Curiel Torres

Dr. Rodolfo Sánchez Mejía

#### Comisión Tienda Virtual y Productos Promocionales

Dra. Elizabeth Ann Moreno Aboytes

#### Comisión de Grupo y Congreso Estudiantil

Dra. Luz María Liliana Acuña Cepeda

#### Grupo Estudiantil

Dr. Edgar Hugo Trujillo Torres y

Dra. Lizbeth Baeza Reyes

#### Congreso Estudiantil

#### Editor de Revista Estudiantil

Dr. Enrique Armando Lee Gómez

#### Comisión de Asuntos Parlamentarios

Dr. Fredy Correa Jiménez

#### Comisión Cum Laude

Dr. José Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco

#### Comisión de Honor y Justicia

Dr. Roberto Orozco Pérez

#### Presidente

Dra. Luz María Liliana Acuña Cepeda

#### Secretaría

Dr. Ricardo Treviño Elizondo

#### Comisionado

Dr. Luis Camilo Villanueva Campos

#### Comisionado

Dr. José Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco

#### Comisionado

### Consejo Consultivo y de Vigilancia ADM 2018-2020

Dr. Guillermo Loza Hernández

#### Presidente

Dra. Gloria Elena Guzmán Celaya

#### Secretaria

Dr. Arnoldo Portilla Palacios

#### Vocal

### Consejo de Certificación ADM 2017-2019

Dra. M. Carolina Rodríguez García

#### Presidente

Dr. Rolando Gonzalo Peniche Marcín

#### Secretario

Dra. Flor del Carmen Gómez Martínez

#### Tesorera

Dr. Oscar Eduardo Ríos Magallanes

Dr. Enrique Armando Lee Gómez

#### Consejeros

### Fundación ADM, IAP

Dr. Jaime Edelson Tishman

#### Presidente

Dr. Manuel Sergio Martínez Martínez

#### Secretario

Dr. Víctor Manuel Guerrero Reynoso

#### Tesorero

Dra. Alma Gracia Godínez Morales

Dra. Patricia Juárez Cienfuegos

#### Vocales

Dr. Oscar Eduardo Ríos Magallanes

Lic. Héctor Flores

#### Asesores

**Editorial**

- 128 Caries dental y caries de hueso.  
*Dental caries and caries of bone.*  
Agustín Zerón

**Panorámica / Panoramic view**

- 130 Una visión desde ADM.  
*ADM, a new vision.*  
Laura María Díaz Guzmán

**Artículos originales / Original articles**

- 133 Contenido de fluoruro en dentífricos de venta en el mercado nacional.  
*Fluoride content in toothpaste sold in the national market.*  
Dolores De la Cruz Cardoso, Jessica Contreras Rosales, Irene Castillo Chaires, Armando Cervantes Sandoval, Maricela Arteaga Mejía, Alberta Lourdes Castillo Granada
- 141 Caries y hábitos de higiene oral en un grupo de adultos mayores del Estado de México.  
*Caries and oral hygiene habits in a group of elderly in the State of Mexico.*  
Olga Taboada-Aranza, Antonio Loeza-Galindo, Rosa Diana Hernández Palacios
- 146 Nueva técnica de reconstrucción postendodóntica: resina *bulk-fill* intraconducto vs postes de fibra de vidrio.  
*New post-endodontic reconstruction technique: bulk-fill intraconduct resin vs glass fiber posts.*  
Rita Chávez Pérez, Diana Denisse Garrigós Portales, Luis Antonio Fandiño Torres, Juan Manuel Guízar Mendoza
- 156 El concepto de umbral craneofacial y su código de lectura ABC.  
*The concept of craniofacial threshold and its ABC reading code.*  
Odón Pavón Reyes-Vera

**Artículo de revisión / Review**

- 162 Factores que afectan y mejoran la adhesión en dentina, una puesta al día. Una revisión de la literatura.  
*Facts that affect and enhance adhesion on dentine, an update. A review of literature.*  
Alfredo Garcilazo-Gómez, Karla Eugenia Miguelena-Muro, Jorge Guerrero-Ibarra, Enrique Ríos-Szalay, Rodolfo Bonilla-Haro

**Caso clínico / Clinical case**

- 169 Manejo de tejidos blandos en implante con carga inmediata del sector anterosuperior: reporte de caso clínico.  
*Handling of soft tissues of an implant with immediate loading of the upper anterior sector: clinical case report.*  
Angela Maricela Álvarez Cruz, Yazmín Morales Soto, Ángel E Pérez Gutiérrez, Carlos G Sánchez-Marín

**Historia de la medicina / History of Medicine**

- 173 El desarrollo de la primera pasta dental con fluoruro. Semblanza Histórica. En los 50 años del Oral Health Research Institute (OHRI).  
*Development of the first fluoridated toothpaste. Historical Review. The 50 years of the Oral Health Research Institute (OHRI).*  
Carlos Carrillo Sánchez

**Carta al Editor / Letter to Editor**

- 182 Kelvin Ian Afrashtehfar

## Caries dental y caries de hueso.

### *Dental caries and caries of bone.*

Agustín Zerón\*

*Cuando es evidente que los objetivos no pueden alcanzarse, no ajuste las metas, ajuste los pasos.*

Confucio

La primera pregunta retórica sería: si existe la caries dental ¿también habrá caries de hueso?

Hace 291 años Pierre Fauchard, considerado el Padre de la Odontología, escribió su famosa obra *Le chirurgien dentiste*. Los primeros veinticuatro capítulos (244 páginas) están dedicados a la anatomía de los dientes, su patología y la enfermedad de las encías. En esa época se creía que la caries se desarrollaba por causas extrínsecas, un sedimento acumulado en los dientes, o por causas intrínsecas tales como vicios en la linfa. Se refiere que Pierre Fauchard disfrutaba observar dientes con caries en un microscopio prestado donde buscaba “gusanos de descomposición”, que ancestralmente habían sido descritos en las cavidades cariosas, obviamente Fauchard nunca vio ningún gusano de caries. Es curioso que en ese libro fuera donde encontré la respuesta a aquella pregunta de referir “caries dental”, ya que aparecen varias menciones de “caries alveolar”. Él recomendaba que el sarro debería ser eliminado definitivamente. El capítulo sobre la enfermedad de las encías presenta una descripción aterradora del escorbuto, a veces fatal, y perforaciones de la bóveda palatina debido a la sífilis. Fauchard incluía los accidentes infecciosos (fístulas, abscesos, flegmones, etcétera), como enfermedades de las encías, aunque sabía muy bien que el problema principal provenía de los dientes. De ahí su énfasis en describir “caries dental” y “caries alveolar”. También decía que la caries de dientes y caries de hueso eran incurables; sin embargo, destacaba la importancia de la higiene bucal y una vida sana.

Así, secularmente, se continuó llamando a la enfermedad como caries dental, pero en la actualidad no oímos que alguien mencione una caries alveolar o caries

de hueso; no obstante, el viejo término de piorrea alveolar acuñado en el siglo XIX, poco existe en la mente de los *Baby Boomers*. En el nuevo paradigma de la Cariología Contemporánea, el término de caries en el idioma inglés también ha sido actualizado; ya no se aceptan términos como *tooth decay* o *dental cavities*, sabemos que la enfermedad de caries es un proceso de desmineralización producida por acción del metabolismo bacteriano, y no necesariamente debe ser una cavidad, si el proceso inicial de desmineralización dental es detectado oportunamente, puede ser reversible al eliminar las estructuras del biofilm microbiano, por lo tanto, la caries es una enfermedad infecciosa del diente, una lesión predecible y, hoy en día, una enfermedad prevenible.

Además, es un proceso que implica un desequilibrio de las interacciones moleculares normales entre la superficie del diente y el biofilm microbiano adyacente (biofilm es un neologismo terminológico de orden científico para reconocer la estructura y organización de los complejos microbianos). Con el tiempo, este desequilibrio se manifiesta como desmineralización acumulativa del diente que, si no se controla, tiene el potencial de producir cavitación del esmalte y daños colaterales en la dentina y la pulpa. La caries activa es un proceso mediante el cual un ambiente demasiado ácido causado por la presencia de microorganismos cariogénicos y alimentado por el consumo de azúcares fermentables conduce a la franca destrucción relativamente rápida de la estructura dental. La caries del esmalte, la caries de la raíz y la caries de la dentina son variaciones sobre el mismo tema de la desmineralización y proteólisis inducida por el biofilm microbiano (no biopelícula). La película adquirida son glucoproteínas salivales, muy importantes para promover una remineralización en la homeostasis oral.

Vivimos ahora en la Era Postgenómica, por lo que cabe una pregunta científica: ¿cuál es la asociación entre los factores de riesgo genéticos y la presencia de enfermedades periodontales y caries? ¿Alguno de estos factores genéticos está relacionado conjuntamente

\* Editor en jefe de la *Revista ADM*.

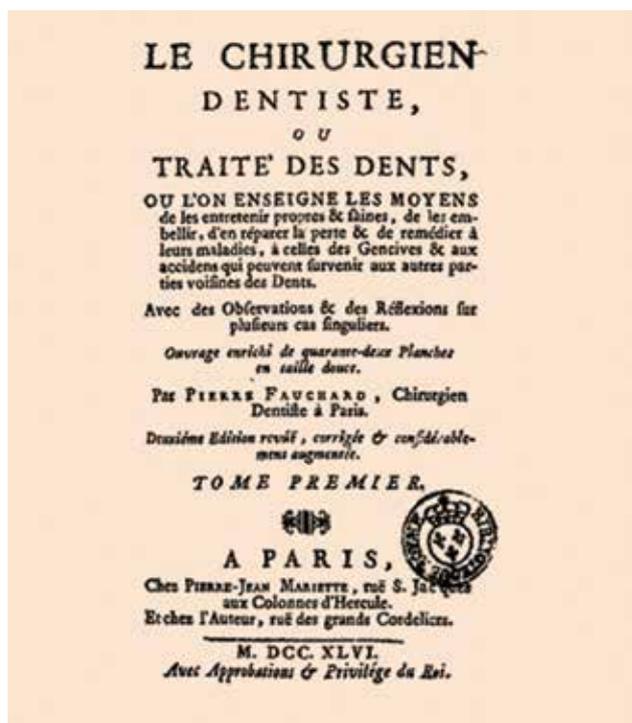


Figura 1. Pierre Fauchard diferenciaba el concepto de caries dental y caries alveolar.

con la enfermedad de caries y con las enfermedades periodontales? Existen variantes genéticas aunadas tanto a caries como a enfermedades periodontales. Los genes y los SNPs (*single-nucleotide polymorphisms*) emergen con evidencias que van de “fuerte, moderada o débil” en su asociación con periodontitis cuando se han comparado con genes asociados a caries.

Tanto caries como periodontitis son enfermedades inducidas por un biofilm microbiano, por lo que pueden regular la respuesta inmune para modular la susceptibilidad en ambas enfermedades. El gen LTF (lactotransferrina) es un ejemplo de pleiotropía antagonista potencial que, se presume, protege a la caries, pero que predispone a la periodontitis a través de una influencia en la composición de biofilm. A la fecha existe la necesidad de desarrollar

mejores formas para medir y determinar la susceptibilidad a caries y periodontitis, y cada día se están evaluando los posibles cambios epigenéticos.

En sí, Fauchard no analizaba, no experimentaba, ni medía, y su conocimiento teórico provenía de otros autores que algunas veces cita en su obra. Fue un clínico extraordinario por su ingenio y habilidad, transformó la dentistería y la forma de hacer prótesis, en cierto modo, “inventó la Odontología Moderna”. Al haber descrito caries dental y caries alveolar, lo hacía con la intención de señalar un proceso de corrosión de las estructuras mineralizadas. Hoy a casi tres siglos tenemos conceptos cimentados para tratar, y en mucho más, prevenir una lesión cariosa, y con la misma especificidad lograr identificar los factores de riesgo de una ancestral enfermedad llamada caries.

En este número incluimos tres artículos alusivos a la caries donde tradicionalmente encontramos contenidos asociados al binomio pasta-cepillo, el fluoruro en el dentífrico, y los intentos muchas veces infructuosos de la higiene oral. Por lo que vale la pena reforzar el aforismo: no es lo que haces, sino cómo lo haces.

Dos artículos están relacionados a la odontología restaurativa, uno de ellos sobre los factores que afectan y mejoran la adhesión a la dentina; el otro, sobre técnicas comparativas de reconstrucción con postes de resina intraconducto.

El uso indiscriminado en la prescripción de antibióticos no deja duda del incremento en la resistencia microbiana. Otro artículo describe el concepto del umbral craneofacial y los códigos de identificación fenotípica. Por último, encontrarán un caso sobre el manejo de tejidos blandos en implantes de carga inmediata en el sector anterior.

Sirva esta reflexión para hacer tratamientos científicos para la enfermedad de caries aplicando principios de prevención estratégica, y dejar de tratar o tapar cavidades, que no son más que las secuelas de una lesión avanzada de caries.

#### Correspondencia:

Agustín Zerón

E-mail: [periodontologia@hotmail.com](mailto:periodontologia@hotmail.com)

## Una visión desde ADM.

*ADM, a new vision.*

### LOS RETOS A VENCER DE LOS COLEGIOS DE PROFESIONISTAS

Me encontré recientemente un archivo digital que contiene el material que quien esto escribe empleaba por ahí del año 2002, en las primeras Reuniones Regionales ADM que se organizaron en toda la historia de nuestra Asociación, siendo entonces Presidente el Dr. Armando Hernández Ramírez. Al revisarlo, ese material educativo cobra hoy gran vigencia, en una época en la que en México se están generando grandes cambios desde las estructuras gubernamentales y que pueden repercutir en el quehacer de los colegios de profesionistas.

¿Cuáles son las funciones de los colegios? ¿Cuál es la función de nuestra Asociación Dental Mexicana, la única Federación Nacional de Colegios de Cirujanos Dentistas en nuestro país? Indudablemente que, a través de la educación continua, una función muy importante es la de contribuir a la capacitación de sus agremiados, pero además contribuir a la vigilancia y a la regulación del ejercicio profesional, representar a los agremiados ante las autoridades gubernamentales, guiar el avance y desarrollo de la profesión, y entre otros más, es de destacar, el satisfacer las necesidades de pertenencia a un grupo.

Aunque no se tiene un dato certero, se calcula que egresan cada año más de 6,500 nuevos odontólogos, formados en las más de 160 instituciones educativas odontológicas que se dice existen en nuestro país. De estas escuelas sólo 70 están acreditadas y pertenecen a la Federación Mexicana de Facultades y Escuelas de Odontología (FMFEO), organismo que agrupa instituciones con enseñanza de calidad. Existen además casi 80 instituciones que no están afiliadas aún a FMFEO por no cubrir a la fecha los estándares exigidos.

No se tiene el dato exacto de cuántos odontólogos existen en México, ya que no hay un registro que indique cuántos de estos profesionistas están en activo. Para poder ejercer la profesión, la Dirección de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública otorga una Cédula



Profesional que no tiene vigencia, que es permanente; incluso el profesionista puede haber fallecido y se mantiene dentro del registro. Aún sin datos certeros, se calcula que debe haber más de 120,000 odontólogos en activo.

Por otro lado, la Dirección de Profesiones calcula que sólo el 10% de los profesionistas mexicanos, de todas las ramas, está colegiado. La pregunta obligada es... ¿dónde están los odontólogos? ¿Por qué no están colegiados? ¿Por qué no logramos cautivarlos? ¿Cumplen los colegios sus funciones? ¿Llenamos las expectativas de todos? Este es uno de los grandes retos que enfrentamos, convencer al profesionista de este país en el que la colegiación es voluntaria.

Algunos ejemplos de los cuestionamientos que suelen hacer las personas no colegiadas son: «¿qué me da el colegio?», «¿qué gano al colegiarme?», «sólo ven por sus intereses», «sólo se benefician algunos» y frases similares. Ante la incógnita no despejada sobre el porqué no se colegian los profesionistas, todos, no sólo los que nos dedicamos a la Odontología, hay algunas respuestas o supuestos no verificados, como son: a) existen personas

con la actitud de un ermitaño que no saben o no quieren trabajar en equipo, b) el fenómeno pudiera explicarse con la Pirámide de Maslow, el no avanzar en ella limita a la persona; la falta de seguridad económica o profesional son limitantes importantes para ingresar a un colegio de profesionistas. Quien no tenga cubierta la seguridad del ingreso, de la alimentación y la protección física de su familia difícilmente buscará agremiarse, c) muchos recién egresados, de las nuevas generaciones, no ven el beneficio de colegiarse ya que dicen que todo lo encuentran en Internet, sin saber que se pierden algunos de los grandes beneficios que genera el contacto personal, d) los colegios no cubren las expectativas de los futuros socios.

La colegiación implica una mayor conciencia y responsabilidad social, en el agremiado quien suele trabajar por el bien común, por el progreso de la profesión y de la sociedad.

Éste es uno de los grandes retos. **Un incremento en la membresía** da fuerza a las propuestas gremiales antes las autoridades gubernamentales y da representatividad en el momento de la consulta sobre regulaciones, leyes y cambios normativos.

Un segundo reto a vencer para ADM es el lograr tanto en la federación como en los colegios en particular, una **planeación estratégica a largo plazo**, con metas definidas que rebasen los periodos de transición de las dirigencias, medibles y en continuo seguimiento, que permitan orientar el futuro del gremio de manera adecuada, sin las interrupciones que suelen darse con los cambios de los directivos, quienes frecuentemente desechan programas y proyectos exitosos, sin la completa conciencia del impacto que en el futuro puede darse al interrumpirlos.

La **profesionalización de los dirigentes** es también de enorme importancia y es un reto más. Es de gran trascendencia que los líderes conozcan bien la misión y visión de los colegios, así como la planeación estratégica, que estén capacitados para dar certeza a la dirección que debe seguirse, ejerciendo un liderazgo efectivo, que al escuchar a sus agremiados y conocer sus necesidades, den repuesta a sus exigencias.

Mientras que en el ámbito político se está iniciando un periodo de obligatoriedad para la **igualdad de género** en los puestos públicos, la feminización de la profesión odontológica que ha ocurrido en los años recientes es un hecho que puede advertirse desde las aulas universitarias, en las que la gran mayoría del estudiantado lo componen las mujeres. Hasta hace algunos años un buen porcentaje de las odontólogas al egresar, abandonaban el ejercicio profesional o lo ejercían

a tiempo parcial. En los últimos años las mujeres han venido a ocupar plazas gubernamentales, dirigencias gremiales, son empresarias, cubren espacios en las especialidades y un buen porcentaje de ellas trabajan a tiempo completo, de manera eficiente y exitosa en todos los sentidos. En la historia de la Asociación Dental Mexicana hemos tenido ya cinco mujeres Presidentes de Comité Ejecutivo, dos Presidentes de Consejo de Certificación y una Editora de Revista ADM. De las 34 personas que trabajamos actualmente con algún cargo en la dirigencia de ADM, 14 somos mujeres y de los 120 colegios filiales ADM registrados, 55 son dirigidos por mujeres (casi el 46%) y esto va en aumento. Esto ha ocurrido, desde mi particular punto de vista, porque las mujeres hemos decidido ser tan competitivas como nuestros compañeros los varones, ser económicamente independientes y satisfacer necesidades intelectuales y de reconocimiento. Al parecer esta tendencia es mundial, y para ejemplos tenemos a la Dra. Kathreen Kell, Presidente de la Federación Dental Internacional (FDI) y a la Dra. Lupe Margarita Salazar, Presidente de la Federación Odontológica Latinoamericana (FOLA), organismos a los que ADM está afiliada. La igualdad de género en las dirigencias gremiales está dejando de ser un reto.

El ser considerados **órganos de consulta** es un gran reto a vencer también. En los años recientes los colegios y asociaciones de profesionistas somos llamados a formar parte de los consejos técnicos, grupos colegiados en los que se toman grandes decisiones sobre la salud oral, aspectos preventivos de enfermedades bucales, normatividad o cambios en las leyes de profesiones de los estados. También somos consultados por las instituciones formadoras de recursos humanos odontológicos ante la necesidad de llevar a cabo cambios curriculares, ya que somos quienes laboramos en el mundo real y conocemos los cambios en las necesidades de capacitación profesional. Esta información la necesitan las universidades para generar perfiles de egreso adecuados a los tiempos. Los lectores se preguntarán que en dónde está el reto; está en acudir al llamado, participar con ideas y con nuestra experiencia. El no hacer presencia en estos grupos de trabajo conlleva el riesgo de encontrarnos súbitamente con la sorpresa de nuevas normativas con las que podríamos no estar de acuerdo, o decisiones de peso que otros toman por nosotros en ausencia. Debemos **participar activamente**, ese es el reto.

Un reto más es el **compromiso social** de los colegios y socios activos. Una de las funciones de todo colegio es la de participar en programas de servicio social, armar un programa anual y reportar sus acciones a la Dirección de

Profesiones de los estados y a nuestra federación. Es sólo a través de la educación a la población, especialmente dirigida a la menos protegida, como podremos abatir los índices de prevalencia de las enfermedades bucales. Según la Encuesta Nacional de Salud Medio Camino 2016, el 90% de la población, al menos, recibe atención en los servicios del sistema nacional de salud y sólo menos del 10% tiene acceso a servicios particulares de atención para la salud en general. Esto equivale al hecho de que al menos 100 millones de mexicanos acuden a los servicios institucionales, lo que obliga a tomar a la educación y las actividades preventivas como bandera para tener futuras generaciones de mexicanos libres de las principales enfermedades bucales, como son caries, enfermedades periodontales, accidentes y aún el propio cáncer bucal. Para nuestra fortuna las cosas han estado cambiando en estos tiempos, gracias a la labor de personas como el Dr. Jaime Edelson Tishman, quien desde la Presidencia de la Fundación ADM ha logrado introducir como obligatorio el cepillado bucal en las escuelas de nivel básico de la ciudad de México. Y en su labor sigue replicando este modelo en otras entidades federativas, así como gestionando ante el congreso federal una ley similar a la de CDMX. Desde este espacio editorial invito a los colegios a participar y contribuir con su trabajo a que este gran sueño/reto se cumpla. Mientras ello ocurre, formalicen las actividades de servicio social en sus colegios, incluyan esta obligación dentro de sus estatutos; es una responsabilidad social que da muchas y grandes satisfacciones.

La **certificación profesional** aunque ya tiene un gran camino andado en la odontología, es aún uno de los grandes retos que tenemos. ADM cuenta con el mejor Consejo de Certificación Profesional en Odontología en nuestro país, que ha logrado mantener un proceso serio, incuestionable, transparente, homologado, reconocido por las autoridades gubernamentales al otorgar la Dirección de Profesiones a ADM la idoneidad para certificar. A él acuden de manera voluntaria quienes quieren demostrar a sus pares profesionales que mantienen vigencia en conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas. El hecho de que sea voluntario y no obligatorio, hace lento su crecimiento. En los años recientes las instituciones educativas mexicanas, muchas

de las instituciones de salud y las empresas de seguros exigen en sus contrataciones la certificación profesional, pero hace falta aún más para incrementar y ampliar su labor, trabajar desde los colegios, poniendo el ejemplo en el entorno. Un gran proceso de calidad en el ejercicio profesional inicia con la certificación profesional que debe renovarse cada cinco años y en la que los colegios deben participar manteniendo a los socios certificados dentro del proceso de calidad que implica el estar colegiados y demostrar al menos 40 horas de educación continua anual para poder recertificarse bajo la modalidad de puntos. Este es un reto enorme para los colegios, ofrecer educación continua suficiente para garantizarle al socio certificado la puntuación necesaria para la recertificación.

Un reto más, para mí de manera personal el último de muchos otros, es el desarrollar trabajo colaborativo de los colegios con otras instituciones gremiales y de formación de recursos humanos odontológicos. Los colegios no son entes aislados, deben interactuar y buscar convenios de colaboración que faciliten su desempeño y potencialicen los recursos con los que las instituciones cuentan. Es una forma de ganar-ganar y lograr el beneficio de todos.

Debe haber indudablemente otras metas y objetivos a alcanzar, a corto, mediano y largo plazo que seguramente los lectores visualizan. Ojalá logremos vencer la resistencia que ofrecen muchos de ellos.

Muchos de nosotros hemos descubierto que el amor que se siente por la profesión puede traducirse en trabajo que beneficie a todos, en la responsabilidad de trabajar a favor de la salud oral de la población. Ese tema, el apego y amor que sentimos por nuestros colegios y su labor, por ADM, seguramente será tema de otro editorial. Mientras tanto recordemos que todos somos ADM y avanzamos juntos.

**Laura María Díaz Guzmán**  
**Presidente de la Asociación Dental Mexicana**  
**Federación Nacional de Colegios**  
**de Cirujanos Dentistas, AC**  
**ADM Gestión 2018-2019**  
**E-mail: diazlaura@hotmail.com**

# Contenido de fluoruro en dentífricos de venta en el mercado nacional.

## *Fluoride content in toothpaste sold in the national market.*

Dolores De la Cruz Cardoso,\* Jessica Contreras Rosales,\* Irene Castillo Chaires,\*\* Armando Cervantes Sandoval,\*\*\*  
Maricela Arteaga Mejía,\*\* Alberta Lourdes Castillo Granada\*\*

### RESUMEN

**Introducción:** Actualmente, existe una gran variedad de pastas dentales que se pueden encontrar en el mercado nacional, para diferentes propósitos. Entre éstas se hallan las empleadas para la prevención de caries. Éstas contienen fluoruro en diversas concentraciones como agente terapéutico, y casi en su totalidad estipulan en sus marbetes un contenido de 1,000 a 1,450 partes por millón (ppm) de fluoruro. Algunos estudios han mostrado que las concentraciones de fluoruro especificadas en la etiqueta y lo encontrado en el dentífrico no coinciden. **Objetivo:** Evaluar la concentración de fluoruro total con base en la Norma Mexicana NMX-K-539-CNCP-2013, que establece que los dentífricos no deben contener más de 1,500 ppm de fluoruro. Así como determinar si lo declarado en el marbete de sus empaques corresponde al contenido real de fluoruro. **Material y métodos:** El estudio se realizó, por triplicado, en 37 pastas dentífricas. El método para determinar la concentración de fluoruro fue el de ion selectivo, descrito por la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. **Resultados:** El promedio de concentración de este elemento fue de 1,262 ppm F- ( $\pm 170.7$ ). El 59% de los dentífricos analizados no contienen la cantidad estipulada en el marbete. **Conclusiones:** Las concentraciones de fluoruro de los dentífricos se encuentran dentro de la Norma. Las concentraciones no corresponden a lo estipulado en el empaque.

**Palabras clave:** Dentífricos, fluoruro, fluoruro total, abrasivos.

### ABSTRACT

**Introduction:** Currently, there is a wide variety of toothpastes, which can be found in the national market, for different purposes. Among these are those used for the prevention of dental caries. These, contain fluoride in various concentrations as a therapeutic agent, and almost in their entirety, stipulate in their labels a content of 1,000 to 1,450 ppm of fluoride. Some studies have shown that the fluoride concentrations specified on the label, and what is found in the toothpaste do not match. **Objective:** To evaluate the concentration of total fluoride based on the Mexican Standard NMX-K-539-CNCP-2013, which establishes that toothpastes should not contain more than 1,500 ppm of fluoride. As well as determining if what is stated on the label of their packaging corresponds to the actual content of fluoride. **Material and methods:** The study was carried out, in triplicate, on 37 toothpastes. The method for determining the fluoride concentration was that of selective ion, described by the Pharmacopoeia of the United Mexican States. **Results:** The average concentration of this element was 1,262 ppm F- ( $\pm 170.7$ ). Fifty nine percent of the dentifrices analyzed do not contain the amount stipulated in the label. **Conclusions:** The fluoride concentrations of dentifrices are within the Standard. The concentrations do not correspond to what is stipulated in the package.

**Keywords:** Dentifrices, fluoride, total fluoride, abrasives.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente, se afirma que el proceso de la caries dental tiene lugar en el biofilm dental. Las bacterias del biofilm son siempre metabólicamente activas, cau-

sando fluctuaciones en el pH. Por ello, el proceso de la caries dental es un fenómeno ubicuo y natural que no puede ser evitado. El desarrollo de la lesión varía de ser algo no visible, que ocurre en el ámbito ultraestructural, hasta la destrucción total del diente.<sup>1</sup>

Por lo que la alteración del biofilm modificará el desarrollo de la lesión. De esta manera, el uso de un dentífrico fluorurado y el cese del uso frecuente de azúcar representan elementos que pueden perturbar este desarrollo. Incluso una lesión cavitada puede también ser detenida de la misma manera, siempre que el paciente pueda acceder al biofilm con un cepillo de dientes y dentífrico fluorurado.<sup>2</sup>

\* Unidad Universitaria de Investigación en Cariología.

\*\* Laboratorio de Proyectos Ambientales.

\*\*\* Profesor de Tiempo Completo, Carrera de Biología.

UNAM, FES Zaragoza.

Recibido: 06 Febrero 2019. Aceptado para publicación: 23 Abril 2019.

Ésta es la importancia que han cobrado los dentífricos fluorurados. La afirmación de que la caries dental puede controlarse a partir del uso de dentífricos con fluoruro se apoya en innumerables estudios.<sup>3</sup> Asimismo, han sido considerados responsables del declive de la caries reportado en los países desarrollados.<sup>4,5</sup> Además, es una de las mejores formas de usar flúor, porque combina la interrupción regular del biofilm dental, con la interferencia terapéutica del fluoruro en el proceso carioso.<sup>6</sup>

La efectividad terapéutica de los dentífricos se basa en la liberación de fluoruro al medio oral en el momento del cepillado.<sup>7</sup> Diversos estudios han considerado necesario al menos 1,000 partes por millón (ppm) de fluoruro para que una pasta dental tenga efecto anticaries.<sup>8,9</sup> Cury y Tenuta publicaron un artículo de revisión crítica sobre la evidencia basada en la recomendación del uso de pastas dentales resaltando su importancia en el control de la caries dental basándose en la evidencia contundente de su efectividad junto con el cepillado, y señalan que las concentraciones bajas de flúor, menor de 1,000 ppm, en los dentífricos no ha probado ser estadísticamente significativo para la prevención de caries dental en dentición permanente ni decidua.<sup>10</sup> Por otra parte, Ammari y cols. han reportado, en una revisión sistemática, que las pastas dentales con baja concentración de fluoruro no son tan eficaces en la prevención de la caries dental en los dientes permanentes, en comparación con pastas dentales con concentraciones de 1,000 ppm o más.<sup>11</sup>

En general, los fabricantes añaden 1,500 ppm F, para compensar la cantidad de F que podría inactivarse por su combinación con el abrasivo durante el almacenamiento del producto.<sup>12</sup> Así como para que se pueda garantizar la presencia de fluoruro soluble y con ello el efecto anticaries que esperamos al usar un dentífrico fluorurado. Se entiende por flúor soluble el fluoruro que va a tener la capacidad de disociarse de la masa homogénea del dentífrico.<sup>13</sup> Diversos estudios han considerado necesario al menos 1,000 ppm de fluoruro soluble para que una pasta dental tenga efecto anticaries.<sup>14</sup> No obstante, la legislación vigente en México sólo considera el fluoruro total.

En esta oportunidad, el objetivo de este estudio fue evaluar la concentración de fluoruro total con base en la Norma Mexicana NMX-K-539-CNCP-201315 que establece que los dentífricos no deben contener más de 1,500 ppm de fluoruro.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a efecto un estudio observacional, descriptivo y trasversal. El universo de trabajo estuvo conformado

por 37 pastas dentales de venta en el mercado nacional. El estudio se llevó a cabo en la Unidad Universitaria de Investigación en Cariología (UUIIC) y en el Laboratorio de Proyectos Ambientales, ambas unidades ubicadas en la UNAM-FES Zaragoza.

El método para determinar la concentración de fluoruro fue el de ion selectivo, descrito por la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos.<sup>15</sup> Recursos materiales: reactivos de fluoruro de sodio estándar compendio USP o estándar secundario de referencia, hidróxido de sodio [5 N o 50% (% peso)], solución de referencia para llenar el electrodo; cetato de amonio, grado reactivo; Ácido trans-1,2-Diaminociclohexano-N,N,N',N' tetraacético monohidratado (CDTA), 98% puro; nitrato de sodio, grado reactivo; ácido perclórico, grado reactivo; hidróxido de amonio; ácido acético; agua desionizada o destilada, solución patrón de fluoruro de sodio (1000 ppm F), solución amortiguadora TISAB, 50 g de nitrato de sodio, 80 g de acetato de amonio y 4 g de ácido trans-1,2-diaminociclohexano-N,N,N',N' tetraacético (CDTA). Ajustar el pH a  $6.1 \pm 0.1$ . Equipo y material: potenciómetro de escala expandida, electrodo ion específico para fluoruro, cronómetro, balanza analítica, centrífuga, baño maría, campana de extracción, pipetas volumétricas de 0.5 mL a 2 mL y 15 mL, material de plástico: vasos de precipitado y matraces volumétricos de 100, 250, 500 y 1,000 mL; parrilla de agitador magnético y magnetito. Recursos financieros: todo el material y análisis químicos estuvieron a cargo de la Unidad Universitaria de Investigación en Cariología.

Técnica: se leyeron los resultados por la técnica de potenciometría, utilizando un electrodo de ion selectivo para fluoruro y una solución amortiguadora. El análisis químico para cada muestra se realizó por triplicado y su lectura fue efectuada el mismo día que fueron preparadas. Una vez obtenidas las lecturas, se realizaron cálculos para obtener las concentraciones en  $\mu\text{gF/mL}$  (ppm).

## Análisis estadístico

La media, desviación estándar, así como límites de confianza superior e inferior para cada marca fueron calculados utilizando el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion XVI versión 16.1.11, Warrenton, Virginia, EUA.

Para probar si existen diferencias significativas entre las medias, se llevó a efecto un análisis de varianza (ANOVA). Asimismo, se llevaron a cabo pruebas de rango múltiple para identificar si existe diferencia significativa entre las medias, se utilizó la prueba de Tukey para identificar la diferencia entre grupos, así como promedios e intervalos

**Cuadro I. Concentración de flúor según la marca del dentífrico.**

Marca del dentífrico, tipo y concentración de fluoruro etiquetado	n	Concentración de fluoruro
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Sensitive</i> (fluoruro de sodio 1,099 ppm)	1	1,323.8
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Brilliant Sparkle</i> (fluoruro de sodio 1,086 ppm)	1	1,218.76
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Baking Soda &amp; Peroxide</i> (fluoruro de sodio 1,086 ppm)	1	1,115.8
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE</i> Bicarbonato de sodio (fluoruro de sodio 1,100 ppm)	1	1,214.3
Colgate doble frescura (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	1	1,424.16
Colgate MaxFresh (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	2	1,448.2 ± 50.48
Colgate Máxima protección anticaries (monofluorofosfato de sodio y fluoruro de sodio 1,450 ppm)	5	1,341.81 ± 114.07
Colgate Total 12 (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	4	1,406.79 ± 199.96
Colgate Total 12 <i>Professional Sensitive</i> (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	1	1,327
Colgate Tripe Acción (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	2	1,155.55 ± 56.21
Colgate Ultra Blanco (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	1	1,393.4
Crest Calci-Dent (fluoruro de sodio 1,100 ppm)	1	1,406.66
Crest expressions Blancura más SCOPE (fluoruro de sodio 1,100 ppm)	1	1,007.23
Dental-bright (fluoruro de sodio 1,000 ppm)	1	1,327.3
Equate Máxima Protección (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	2	1,388.1 ± 278.17
Freska-ra Fortident (fluoruro de sodio 1,100 ppm)	1	1,011.3
GUM <i>Whitening Plus</i> (fluoruro de sodio 1,080 ppm)	1	1,332.2
Oral-B Crest <i>COMPLETE</i> (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	1	1,395
Oral-B Crest PRO-SALUD (fluoruro de estaño 1,100 ppm, fluoruro de sodio 350 ppm)	4	1,138.46 ± 282.90
Oral-B Crest PRO-SALUD Blancura (fluoruro de estaño 1,100 ppm, fluoruro de sodio 350 ppm)	1	1,299.86
Oral-B CREST PRO-SALUD Complete (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	3	1,325.34 ± 130.23
Sensodyne <i>whitening</i> + antisarro (fluoruro de sodio 1,093 ppm)	1	762.83
Total	37	1,261.99 ± 170.68

de confianza al 95%. Por otra parte, se aplicó una prueba de Kruskal-Wallis con la finalidad de poner a prueba la hipótesis nula de que las medianas de fluoruro total son semejantes. Cuando el valor p fue menor de 0.05, se estableció una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas al nivel de confianza del 95%. Asimismo, utilizamos graficas de caja y bigotes para determinar qué medianas son significativamente diferentes de otras. Para identificar las marcas de dentífricos que no cumplen con la concentración de fluoruro estipulada en el marbete se utilizó un intervalo de confianza del 95% (IC<sub>95%</sub>). Aquéllas cuya concentración de fluoruro etiquetada se encontró dentro de los límites superior e inferior muestran que existe evidencia estadística de que cumplen con lo establecido en el marbete.

## RESULTADOS

Se analizó por triplicado un total de 37 dentífricos y se llevó a efecto un total de 111 determinaciones de fluoru-

ro. En el *cuadro I* podemos observar que el promedio de concentración de este elemento fue de 1,262 ppm con una desviación estándar ( $\pm$ ) de 170.7. El dentífrico en el que se encontró la mayor concentración de fluoruro fue Colgate Max Fresh (1,448.2 ± 50.48) y el de menor fue Sensodyne Whitening + antisarro (762.83).

Asimismo, puede afirmarse que todos los dentífricos cumplen con la concentración de fluoruro indicada en la Norma Oficial Mexicana NMX-K-539-CNCP-2013. Como se puede apreciar en el *cuadro II*, ningún dentífrico tiene más de 1,500 ppm, que es el límite que marca la dicha norma.

Se identificaron 22 marcas de pastas dentales, correspondientes a los siguientes fabricantes: Church & Dwight, Colgate Palmolive, P&G y otras empresas. El *cuadro III* muestra el promedio de fluoruro total para cada marca, la concentración de fluoruro etiquetada, y los límites superior e inferior del intervalo de confianza (IC<sub>95%</sub>). Aproximadamente el 60% no cumple con la concentración de fluoruro estipulada en el marbete (*Cuadro III*).

Se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA), dado que el valor p de la prueba F es de 0.0000, menor de 0.05, encontramos una diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de fluoruro total de una marca a otra con un nivel de confianza del 95%.

De esa manera, para determinar qué medias de la concentración de fluoruro son significativamente diferentes de otras se llevó a efecto la prueba de Tukey. En el *cuadro IV* pueden identificarse los grupos que presentan una diferencia estadísticamente significativa.

Encontramos que la distribución de las concentraciones de fluoruro de los dentífricos según la marca no

es normal (*Figura 1*), por lo que se realizó la prueba de Kruskal-Wallis para probar la hipótesis nula de que la mediana de fluoruro total dentro de cada una de las diferentes marcas son las mismas. Esta hipótesis fue rechazada, y se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95%. También llevamos a cabo el análisis de la mediana de Mood que pone a prueba la hipótesis de que las medianas de las 22 muestras son iguales. Se encontró que las medianas de las muestras son significativamente diferentes al nivel de confianza del 95%, cuyas diferencias se muestran en las muescas de la *figura 1*.

**Cuadro II. Concentración de flúor según la marca del dentífrico. Análisis.**

Marca del dentífrico, tipo y concentración de fluoruro etiquetado	n	Concentración de fluoruro	Límite superior	Límite inferior
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Sensitive</i> (fluoruro de sodio 1,099 ppm)	1	1,323.8		
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Brilliant Sparkle</i> (fluoruro de sodio 1,086 ppm)	1	1,218.7		
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Baking Soda &amp; Peroxide</i> (fluoruro de sodio 1,086 ppm)	1	1,115.8		
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE</i> Bicarbonato de sodio (fluoruro de sodio 1,100 ppm)	1	1,214.3		
Colgate Doble frescura (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	1	1,424		
Colgate MaxFresh (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	2	1,448.2 ± 50.4	1,498.6	1,397.7
Colgate Máxima protección anticaries (monofluorofosfato de sodio y fluoruro de sodio 1,450 ppm)	5	1,341.81 ± 114	1,455.8	1,227.7
Colgate Total 12 (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	4	1,406.79 ± 200	1,606.7	1,206.8
Colgate Total 12 <i>Professional Sensitive</i> (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	1	1,327		
Colgate Tripe Acción (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	2	1,155.55 ± 56	1,211.7	1,099.3
Colgate Ultra Blanco (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	1	1,393.4		
Crest Calci-Dent (fluoruro de sodio 1,100 ppm)	1	1,406.66		
Crest <i>expressions</i> Blancura más SCOPE (fluoruro de sodio 1,100 ppm)	1	1,007.23		
Dental-bright (fluoruro de sodio 1,000 ppm)	1	1,327.3		
Equate Máxima Protección (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	2	1,388.1 ± 278	1,666.2	1,109.9
Freska-ra Fortident (fluoruro de sodio 1,100 ppm)	1	1,011.3		
GUM <i>Whitening Plus</i> (fluoruro de sodio 1,080 ppm)	1	1,332.2		
Oral-B Crest <i>COMPLETE</i> (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	1	1,395		
Oral-B Crest PRO-SALUD (fluoruro de estaño 1,100 ppm, Fluoruro de sodio 350 ppm)	4	1,138.46 ± 283	1,421.3	855.5
Oral-B Crest PRO-SALUD Blancura (fluoruro de estaño 1,100 ppm, fluoruro de sodio 350 ppm)	1	1,299.86		
Oral-B CREST PRO-SALUD <i>Complete</i> (fluoruro de sodio 1,450 ppm)	3	1,325.34 ± 130	1,455.58	1,195.10
Sensodyne <i>whitening</i> + antisarro (fluoruro de sodio 1,093 ppm)	1	762.83		
Total	37	1,261.99 ± 170.68	1,432.68	1,091.3

Cuadro III. Promedios para fluoruro total y marca a un intervalo del 95% de confianza.

Marca	Promedio de la concentración fluoruro	Concentración de fluoruro etiquetado	Límite inferior	Límite superior
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Brilliant Spa</i>	1,218.7	1,086	753.0	1,684.4
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Baking Soda &amp; Peroxide</i>	1,115.8	1,086	790.5	1,441.0
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE</i> Bicarbonato de calcio	1,214.3	1,100	743.1	1,685.4
<b>ARM &amp; HAMMER <i>ADVANCE WHITE Sensitive</i></b>	<b>1,323.8</b>	<b>1,099</b>	<b>1,323.8</b>	<b>1,323.8</b>
Colgate Doble Frescura	1,424.1	1,450	1,298.6	1,549.6
Colgate Max Fresh	1,448.2	1,450	1,316.2	1,580.1
<b>Colgate Máxima protección anticaries</b>	<b>1,341.8</b>	<b>1,450</b>	<b>1,241.4</b>	<b>1,442.1</b>
Colgate Total 12	1,406.7	1,450	1,282.6	1,530.9
<b>Colgate Total 12 <i>Professional Sensitive</i></b>	<b>1,327.0</b>	<b>1,450</b>	<b>1,327.0</b>	<b>1,327.0</b>
<b>Colgate Triple Acción</b>	<b>1,155.5</b>	<b>1,450</b>	<b>974.8</b>	<b>1,336.3</b>
Colgate Ultra Blanco	1,393.4	1,450	1,107.7	1,679.1
Freska-ra Fortident	1,011.3	1,100	984.6	1,037.9
Crest Calci-Dent	1,406.6	1,100	1,381.5	1,431.7
<b>Crest <i>expressions</i> Blancura más SCOPE</b>	<b>1,007.2</b>	<b>1,100</b>	<b>968.7</b>	<b>1,045.7</b>
Oral-B Crest <i>COMPLETE</i>	1,395.0	1,450	1,395.0	1,395.0
Oral-B Crest PRO-SALUD	1,138.4	1,450	956.1	1,320.7
Oral-B Crest PRO-SALUD Blancura	1,299.8	1,450	1,253.9	1,345.7
Oral-B Crest PRO-SALUD <i>Complete</i>	1,325.3	1,450	1,188.3	1,462.3
<b>Dental-bright</b>	<b>1,327.3</b>	<b>1,000</b>	<b>1,327.3</b>	<b>1,327.3</b>
Equate Máxima Protección	1,388.1	1,450	1,161.9	1,614.2
<b>GUM <i>Whitening Plus</i></b>	<b>1,332.2</b>	<b>1,080</b>	<b>1,148.9</b>	<b>1,515.4</b>
<b>Sensodyne <i>whitening</i> + antisarro</b>	<b>762.83</b>	<b>1,093</b>	<b>679.0</b>	<b>846.5</b>

## DISCUSIÓN

La Norma Oficial Mexicana NMX-K-539-CNCP-2013<sup>16</sup> establece que la concentración máxima de fluoruro total en las pastas dentales para el autocuidado, independientemente de su presentación cosmética, «no debe ser mayor de 1,500 ppm en el producto terminado». Cada marca estipula un contenido particular de fluoruro dentro de lo señalado por la Norma. Debido a que en ésta no se estipula un límite inferior,<sup>17</sup> todos los dentífricos analizados cumplen con lo establecido en la Norma. Esto pone de manifiesto un faltante en la normatividad mexicana.

En la literatura internacional, para que un dentífrico tenga un efecto anticaries debe de tener al menos 1,000 ppm de fluoruro.<sup>13,14,18</sup> No obstante, como la NMX-K-539-CNCP-2013<sup>16</sup> no establece un mínimo de concentración, encontramos que un dentífrico que presente 763 ppm de fluoruro, como en nuestro estudio, cumple con la Norma. No así con el efecto anticaries establecido en el

marbete. De esta manera, encontramos necesario que se incluya en la NOM también un mínimo de concentración del elemento mencionado.

Las legislaciones de otros países como los de Mercosur y EUA establecen que no deben exceder las 1,500 ppm.<sup>19</sup> Sin embargo, no marcan, al igual que México, un mínimo de contenido de fluoruro en los dentífricos. En cambio, países como Perú si estipulan el mínimo y el máximo de este contenido. De esta manera, su norma técnica indica que la concentración de fluoruro debe ser entre 1,000 y 1,500 ppm.<sup>20</sup> Por otra parte, encontramos que hay normas técnicas como la de Guatemala que marcan un máximo y un mínimo de contenido de fluoruro. Indican en su empaque un límite mínimo de 1,003 ppm y un límite máximo de 1,500 ppm F.<sup>21</sup>

De todo ello podemos deducir que es necesario que se marque en las legislaciones, en particular en la de México, el mínimo requerido, como se marca en la legislación de Perú y Guatemala.

El presente estudio concluye que alrededor del 60% de los dentífricos analizados no cumplen con las concentraciones de fluoruro estipuladas en el marbete. De esta manera, observamos una media total de  $1,261.99 \pm 171$ . Doce de los dentífricos analizados estipulan en el marbete una concentración de 1,450 ppm de fluoruro, el promedio de la concentración real es de 1,336.94. Aun considerando un  $\pm 5\%$  de variación de la concentración de fluoruro total establecida por el fabricante, la concentración es baja.

Por otra parte, tenemos diez dentífricos que marcan en su marbete una concentración en el rango de los 1,000 a 1,100 ppm de fluoruro, y la concentración real promedio es de 1,172 que no parece estar fuera del rango de variación. Al hacer un análisis más minucioso, encontramos que cinco de estos dentífricos registran un promedio de 1,331.72 ppm de fluoruro.

Por lo que el análisis de los dentífricos no corresponde a lo estipulado en la NOM-141-SSA1/SCFI-2012 referente al etiquetado para productos cosméticos preenvasados, etiquetado sanitario y comercial, con su alcance modi-

ficatorio 2014,<sup>22</sup> al respecto del contenido de fluoruro, ya que no corresponde, en su mayoría, a lo etiquetado en el producto.

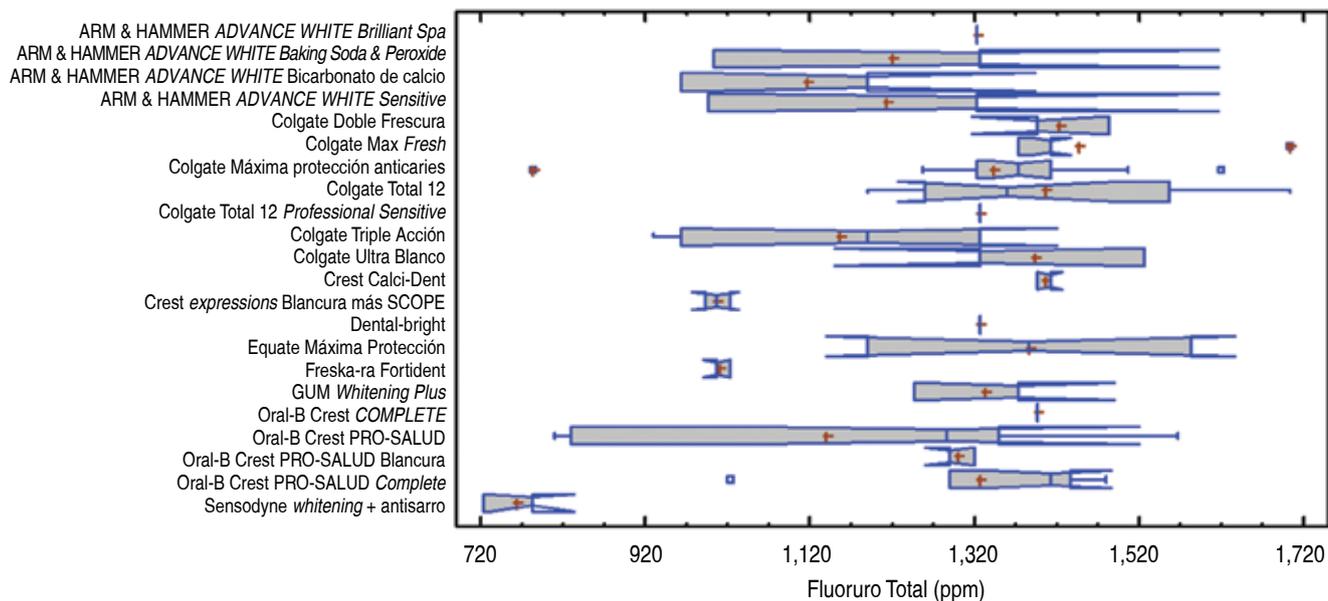
Esta falta de control de calidad no es privativa de nuestro país. En una investigación realizada en dentífricos de varios países, entre los que se cuentan Burkina Faso, China, Myanmar, Nepal, Filipinas, Siria, Togo y Vietnam, apenas el 25% cumplía con lo declarado por el fabricante.<sup>23</sup> Estas anomalías pueden estar relacionadas con instituciones reguladoras débiles que no son capaces de controlar la información de etiquetado, así como una posible afluencia de dentífricos de baja calidad.

Diversos estudios como el de Giacaman<sup>24</sup> muestran concentraciones de fluoruro total altamente satisfactorias, ya que coinciden con lo etiquetado en un 67%. También podemos señalar el estudio de Oliveira,<sup>25</sup> que encontró gran similitud entre lo estipulado en el marbete del dentífrico y el fluoruro detectado en las muestras estudiadas.

En un estudio publicado en el 2013 por de la Cruz,<sup>26</sup> señalan una variación de lo establecido en la etiqueta de los dentífricos y el contenido de fluoruro determinado

Cuadro IV. Prueba de Tukey 95% HSD.

Marca	Conteo	Promedio	Grupos homogéneos
Sensodyne <i>whitening</i> + antisarro	3	762.833	*
Crest <i>expressions</i> Blancura más SCOPE	3	1,007.23	***
Freska-ra Fortident	3	1,011.3	***
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Baking Soda &amp; Peroxide</i>	3	1,115.8	***
Oral-B Crest PRO-SALUD	12	1,138.47	**
Colgate Triple Acción	6	1,155.55	***
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE</i> Bicarbonato de calcio	3	1,214.3	***
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Brilliant Spa</i>	3	1,218.77	***
Oral-B Crest PRO-SALUD Blancura	3	1,299.87	**
ARM & HAMMER <i>ADVANCE WHITE Sensitive</i>	3	1,323.8	**
Oral-B Crest PRO-SALUD <i>Complete</i>	9	1,325.34	**
Colgate Total 12 <i>Professional Sensitive</i>	3	1,327.0	**
Dental-bright	3	1,327.3	**
GUM <i>Whitening Plus</i>	3	1,332.2	**
Colgate Máxima protección anticaries	15	1,341.81	**
Equate Máxima Protección	6	1,388.1	**
Colgate Ultra Blanco	3	1,393.4	**
Oral-B Crest PRO-SALUD <i>Complete</i>	3	1,395.0	**
Crest Calci-Dent	3	1,406.67	**
Colgate Total 12	12	1,406.79	*
Colgate Doble Frescura	3	1,424.17	**
Colgate Max Fresh	6	1,448.2	**



**Figura 1.** Distribución de los datos de concentración de fluoruro en relación a la marca del dentífrico.

en muestras de estos productos. Señalaron diferencias incluso mayores de 1,000 ppm respecto a lo etiquetado.

En nuestro estudio, las diferencias no fueron mayores de 327 ppm respecto a lo estipulado en el marbete. Esto, por otra parte, podría sugerir también cierto nivel de interferencia asociado al tipo de abrasivos utilizado en la formulación de los dentífricos.

Una de las limitaciones del estudio es que no se midió la concentración de fluoruro soluble en los dentífricos. Medición importante para valorar el efecto anticaries de cada pasta dental estudiada. Por lo que sería necesario llevar a cabo un estudio más completo que informe la concentración de fluoruro soluble. Esto podría aportar los elementos necesarios para valorar el efecto anticaries de los dentífricos, ya que muchos de ellos presentan abrasivos que podrían reaccionar con el fluoruro contenido en los mismos.

Consideramos que este trabajo podría repercutir en el ámbito clínico de forma que conocemos qué marcas de dentífricos podemos indicar con mayor confianza, debido a que se encontró información más acorde a lo establecido en el marbete. Lo que puede garantizar para el paciente una mayor seguridad de contar con un elemento de higiene que además le brinde una protección efectiva contra la caries.

Los resultados de este estudio señalan la importancia del etiquetado y del control de calidad en la producción de los dentífricos.

## CONCLUSIONES

Todos los dentífricos estudiados cumplen con la concentración de fluoruro establecida en la NMX-K-539-CN-CP-2013.

En su mayoría, los dentífricos analizados no contienen la concentración de fluoruro estipulada en el marbete.

Se considera necesario que en la Norma se marque un mínimo de contenido de fluoruro en los dentífricos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fejerskov O, Kidd EAM, Nyvad B, Baelum V. Defining the disease: an introduction. In: Fejerskov O, Kidd E, editors. Dental caries. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2008. p. 4-6.
2. Kidd E. The implications of the new paradigm of dental caries. J Dent. 2011; 39 (Suppl 2): S3-8.
3. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 2003; (1): CD002278.
4. Rølla G, Ogaard B, Cruz RA. Clinical effect and mechanism of cariostatic action of fluoride-containing toothpastes: a review. Int Dent J. 1991; 11: 442-447.
5. Cury JA, Tenuta LM, Ribeiro CC, Paes Leme AF, Cury JA, Tenuta LM, Ribeiro CC, Paes Leme AF. The importance of fluoride dentifrices to the current dental caries prevalence in Brazil. Braz Dent J. 2004; 15: 167-174.
6. Jepsen S, Blanco J, Buchalla W, et. al. Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: consensus report of group 3 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. J Clin Periodontol. 2017; 44 (Suppl 18): S85-S93.

7. Ricomini FA, Tenuta LM, Fernandes FS, Calvo AF, Kusano SC, Cury JA. Fluoride concentration in the top-selling Brazilian toothpastes purchased at different regions. *Braz Dent J.* 2012; 23 (1): 45-48.
8. Cury JA, Tenuta LMA. How to maintain a cariostatic fluoride concentration in the oral environment. *Adv Dent Res.* 2008; 20: 13-16.
9. ADA. American Dental Association. Council of Scientific Affairs. Acceptance Program Guidelines. Fluoride containing dentifrices; 2005. p. 26.
10. Cury JA, Tenuta LM. Evidence-based recommendation on toothpaste use. *Braz Oral Res.* 2014; 28: 1-7.
11. Ammari AB, Bloch-Zupan PF, Ashley. Systematic review of studies comparing the anti-caries efficacy of Children's Toothpaste Containing 600 ppm of fluoride or less with high fluoride toothpastes of 1.000 ppm or above. *Caries Res.* 2003; 37: 85-92.
12. Carrera CA, Giacaman RA, Muñoz-Sandoval C, Cury JA. Total and soluble fluoride content in commercial dentifrices in Chile. *Acta Odontol Scand.* 2012; 70 (6): 583-588.
13. Atuncar GM. Concentración de fluoruros contenidos en los dentífricos en función a la temperatura. [Tesis]. Carrera de Cirujano Dentista. UNMSM. Facultad de Odontología. 2002.
14. Benzian H, Holmgren C, Helderman W. Efficacy of fluoride toothpaste over time *Braz. Dent J* 2012; 23 (4): 311-314.
15. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Suplemento para dispositivos Médicos. 2a. edición, México 2011. Secretaría de Salud.
16. Norma Mexicana NMX-K-539-CNCP-2013 Industria Química-Dentífrico-Especificaciones y Método de Prueba.
17. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Appelbe P, Marinho VC, Shi X. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; (1): CD007868.
18. Kiani S, Yaghini J, Mortazavi S, Haghshenas B, Mogharehabet A. Assessment of Available and Stable Fluoride in Four Widely-Used Toothpastes in the Iranian Market. *J Dent (Tehran) University of Medical Sciences.* 2014; 11 (5): 604-609.
19. Cury JA, Oliveira MJ, Martins CC, Tenuta LM, Paiva SM. Available fluoride in toothpastes used by Brazilian children. *Braz. Dent. J.* 2010; 21 (5): 396-400.
20. Norma Técnica Sanitaria para la Adición de Fluoruros en Cremas Dentales, Enjuagatorios y otros Productos utilizados en la Higiene Bucal. N° 154-2001-SA/DM. Lima, 7 de marzo del 2001.
21. Pirir CH. Determinación de la concentración de flúor, por medio de un método selectivo, en pastas dentales comercializadas en la República de Guatemala [Tesis para obtener grado de bachiller en farmacia y bioquímica]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; 2010.
22. NOM-141-SSA1/SCFI-2012, Etiquetado para productos cosméticos preenvasados. Etiquetado sanitario y comercial, con su alcance modificatorio 2014.
23. Van Loveren C, Moorer WR, Buijs MJ, Van Palenstein HW. Total and free fluoride in toothpastes from some non-established market economy countries. *Caries Res.* 2005; 39: 224-230.
24. Giacaman R. Fluoride content in toothpastes commercialized for children in Chile and discussion on professional recommendations of use. *Int J Paediatr Dent.* 2013; 23 (2): 77-83.
25. Oliveira M. Estimated fluoride doses from toothpastes should be based on total soluble fluoride. *Int J Environ Res Public Health.* 2013; 10 (11): 5726-5736.
26. De la Cruz CD, Tapia SS, Cervantes SA, Sánchez BC, Pinelo BP. Ingesta de fluoruro a partir del uso de dentífricos en preescolares. *ADM.* 2013; 70 (1): 12-16.

**Correspondencia:**

**Esp. OSP. Dolores De la Cruz Cardoso**  
**E-mail:** dolorescc53@gmail.com

# Caries y hábitos de higiene oral en un grupo de adultos mayores del Estado de México.

## *Caries and oral hygiene habits in a group of elderly the State of Mexico.*

Olga Taboada-Aranza,\* Antonio Loeza-Galindo,\*\* Rosa Diana Hernández Palacios\*

### RESUMEN

**Introducción:** La caries es una enfermedad multifactorial que se ha asociado con hábitos de higiene bucal deficientes. La Federación Dental Internacional establece el cepillado con una pasta fluorada dos veces por día como el patrón básico de higiene dental personal. **Objetivo:** Describir la frecuencia de caries y hábitos de higiene oral en un grupo de adultos mayores. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de tipo observacional, prolectivo, transversal, descriptivo, en 74 adultos mayores del Estado de México con una media de edad de 63.4 ( $\pm$  5.9); 73% (54) del sexo femenino y 27% (20) del masculino. Se valoraron la higiene dental con el índice IHOS y la experiencia de caries con el CPOD, y se aplicó un cuestionario sobre hábitos de higiene oral, que incluía las preguntas de frecuencia de cepillado y uso de hilo dental. **Resultados:** La experiencia de caries dental medida a través del índice CPOD para el total de la población fue de 20.0 ( $\pm$  4.5); la categoría más alta del índice fue cariado con una media de 9.3 ( $\pm$  6.0), al análisis por sexo se observó que el 70% (38) de las mujeres y el 65% (13) de los hombres presentan más de seis dientes con lesión cariosa —no se encontró una diferencias estadísticamente significativa—. A la pregunta de cuántas veces se cepilla los dientes, el 32% (24) no lo hacía o lo realizaba sólo una vez al día; de éstos, 17 presentaban  $\geq$  6 lesiones cariosas. El 94% (66) usa para el cepillado de dientes pastas comerciales con flúor; cuatro usan alternativas como jabón de baño, detergente, pasta naturista, bicarbonato; dos adultos mayores usan sólo agua. La valoración de la higiene dental en el 70% (52) de los adultos mayores se califica como deficiente; 20 adultos mayores —de ellos, 16 son mujeres— reportan el uso de hilo dental. **Conclusión:** Los hábitos de higiene oral en los adultos mayores aún se encuentran lejos del patrón establecido por la Federación Dental Internacional, lo que contribuye al incremento de enfermedades bucodentales, entre éstas, las enfermedades periodontales y la caries radicular que, junto con las enfermedades sistémicas, coadyuvan al deterioro de la calidad de vida de los ancianos.

**Palabras clave:** Caries dental, hábitos, higiene bucodental, ancianos.

### ABSTRACT

**Introduction:** Caries is a multifactorial disease that has been associated with deficient oral hygiene habits. The FDI World Dental Federation establishes brushing with a fluoridated paste twice a day as the basic standard of personal oral hygiene. **Objective:** Describe the frequency of tooth decay and oral hygiene habits in a group of elderly. **Material and methods:** An observational, prolective, cross-sectional, descriptive study was conducted in 74 elderly of the State of Mexico with an average age of 63.4 ( $\pm$  5.9); 73% (54) female and 27% (20) male. The oral hygiene with the IHOS index, the cavity experience with the DMFT was assessed, and a questionnaire on oral hygiene habits was applied, which included the questions of frequency of brushing and flossing. **Results:** The tooth decay experience measured through the CPOD index for the total population was 20.0 ( $\pm$  4.5); the highest category of the index was decayed with an average of 9.3 ( $\pm$  6.0), to the analysis by sex it was observed that, 70% (38) of the women and 65% (13) of the men present more than six teeth with a carious lesion —no statistically significant differences were found—. To the question of how many times you brush your teeth, 32% (24) did not do it or did it only once a day, of these, 17 had  $\geq$  6 carious lesions. 94% (66) uses for tooth brushing, commercial pastes with fluoride; four ethereal, naturist paste like soap or detergent, bicarbonate; two senior adult uses only water. The evaluation of oral hygiene in 70% (52) of the elderly is classified as deficient; 20 senior adults —of whom 16 are women— report the use of dental floss. **Conclusion:** Oral hygiene habits in senior adults are still far from the pattern established by the FDI which contributes to the increase of oral diseases, including periodontal diseases and root decay which, together with systemic diseases contribute to deterioration of the quality of life of the elderly.

**Keywords:** Caries, oral hygiene, habits, elderly.

\* Profesora Titular A de tiempo completo.

\*\* Profesor de Asignatura de la Carrera de Cirujano Dentista.

FES Zaragoza, UNAM.

Recibido: 29 Marzo 2019. Aceptado para publicación: 07 Mayo 2019.

### INTRODUCCIÓN

La Federación Dental Internacional (FDI) establece como un patrón básico de la higiene oral personal el cepillado dental dos minutos, con una pasta dental

fluorada por lo menos dos veces al día —después el desayuno y antes de ir a dormir—.<sup>1</sup>

Se sabe que el control de la placa bacteriana (biofilm) a través del cepillado y el uso de auxiliares de higiene dental diaria es esencial para prevenir enfermedades bucodentales como caries o enfermedades periodontales.

No obstante, en los ancianos, las enfermedades bucales no se encuentran limitadas a estas dos; se ha reportado la presencia de alteraciones como secuelas del uso de prótesis dental total de estomatitis, sensación de sequedad en la boca.<sup>2</sup> La incorrecta higiene de la prótesis dental y las infecciones por *Candida* son muy comunes entre las personas mayores que usan dentaduras postizas. Las especies de *Candida* generalmente son inocuas, pero pueden causar enfermedades cuando existen condiciones sistémicas desfavorables.

La literatura científica muestra que el comportamiento de salud oral de los adultos mayores está por debajo de las recomendaciones internacionales, especialmente en relación con la limpieza interdental y las visitas regulares al dentista,<sup>3-5</sup> como se observa en el escrito realizado por Kalandyk y colaboradores, con el propósito de evaluar los hábitos de higiene bucodental en 643 pacientes ingresados por cirugía cardíaca; mostró que más del 30% de ellos no se cepilla los dientes o lo hacía sólo una vez al día; el 6% de los que no lo hacían pertenecía al grupo > 70 años y vivía en el campo.<sup>6</sup>

En otro trabajo, éste realizado por Nazliel y colaboradores (2012) para determinar el estado de salud oral y las necesidades de tratamiento en 1,300 ancianos, se encontró que el 52.5% eran desdentados totales; las mujeres tenían mayor pérdida de dientes en comparación con los hombres ( $p < 0.05$ ). La pérdida total de dientes entre las edades de 65 y 69 años fue del 47.3% y aumentó al 62.4% entre los mayores de 75 años ( $p < 0.05$ ). El 16.2% de los ancianos no había visitado un dentista en los últimos 10 años, sólo el 3% acudió al odontólogo para control; el 46.3% de los ancianos tenían problemas de masticación.<sup>7</sup>

Se sabe que las personas mayores con discapacidades como, por ejemplo, los que presentan un deterioro cognitivo o demencia —por el proceso de envejecimiento— tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades bucodentales, en comparación con los ancianos sanos, así lo demuestra un estudio en el que se valoró la función cognitiva a partir de la recuperación de palabras retrasadas, la sustitución de símbolos de dígitos y fluidez de palabras, en donde se observó que los ancianos con puntajes bajos en símbolos y fluidez de palabra tenían un cepillado dental poco frecuente. La disminución en los puntajes en fluidez de palabra también se asoció con

niveles altos de placa bacteriana. El declive cognitivo en los ancianos durante seis años se asoció de manera débil con un cepillado dental menos frecuente, incremento del depósito de biofilm y mayor probabilidad de edentulismo, pero no con otras enfermedades bucales.<sup>8</sup>

En los ancianos, el mal estado de salud oral es un factor de comorbilidad cuando se asocia con una enfermedad sistémica existente, el riesgo de complicaciones infecciosas aumenta cuando hay una alteración cardíaca, respiratoria, diabetes o de inmunodeficiencia.<sup>9</sup>

Los métodos de higiene oral —cepillado de dientes y/o prótesis dental, limpieza con hilo dental, enjuague y la visita periódica al odontólogo— para los adultos mayores no difieren del de la población en general, sólo que éstos deben ser adaptados a los ancianos que presentan limitaciones tanto físicas como cognitivas que la edad avanzada les produce.

En este sentido, el propósito de este trabajo es describir la frecuencia de caries y algunos hábitos de higiene oral en un grupo de adultos mayores residentes en la zona del municipio de los Reyes la Paz, Estado de México.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, prolectivo, transversal, descriptivo, en 74 adultos mayores del Estado de México con una media de edad de 63.4 ( $\pm 5.9$ ), mediana 60 (mínima 58, máxima 90); el 73% (54) del sexo femenino y 27% (20) del masculino, que participan en la Unidad de Investigación en Gerontología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

Se valoraron la higiene bucodental con el índice de higiene oral (IHOS) y la experiencia de caries con el índice CPOD, y se aplicó un cuestionario sobre hábitos de higiene bucal que incluía, frecuencia de cepillado, tipo de pasta dental y uso de auxiliares de higiene bucal.

Las pruebas de significancia estadística para las variables cuantitativas fue la *t* de Student y para las cualitativas la  $\chi^2$ , con un nivel de confianza del 95%; asimismo, se calculó como estimador de riesgo la RM con un nivel de confianza al 95%, estableciendo como riesgo cuando la RM y el intervalo de confianza no incluya el 1 ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

La higiene oral en el 70% (52) de los adultos mayores es deficiente, con un índice de higiene oral (IHOS) > 1.0 (0.0-6.0). El uso del hilo dental como auxiliar del cepillado sólo lo reportan 20 adultos mayores; de ellos, 16 son mujeres.

El análisis del IHOS no mostró diferencia estadísticamente significativa con los años evaluados, el promedio del índice de higiene dental  $> 1.0$  se observó en el 44% (29) de los adultos mayores con siete y más años de estudio.

La experiencia de caries medida a través del índice CPOD para el total de la población fue de  $20.0 (\pm 4.5)$ , la categoría más alta del índice fue cariado con una media de  $9.3 (\pm 6.0)$ , al análisis por sexo se observó que el 70% (38) de las mujeres y el 65% (13) de los hombres presentan más de seis dientes con lesión cariosa —no se encontró una diferencias estadísticamente significativa por sexo—.

La distribución de la experiencia de caries y algunos de los hábitos de higiene oral se observan en el *cuadro I*, sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la variable edad con la media del índice CPOD y en sus categorías, cariado, perdido y sano.

Respecto a los factores de riesgo asociados con la caries dental analizados en esta investigación, se observó que los adultos de 61 y más años de edad tienen tres veces más riesgo de presentar un CPOD de más de 17 dientes con alguna experiencia de caries dental que los menores de esa edad (RM = 4.0; IC95% 1.2-12.7;  $p < 0.05$ ).

Cuando se le preguntó a los adultos mayores cuántas veces se cepillan los dientes, cuatro de ellos —dos mu-

jeres y dos hombres— respondieron que no lo hacían; 20 lo realizaban sólo una vez al día —seis hombres y 14 mujeres— y de ellos, 17 presentaban por lo menos seis lesiones cariosas.

El 94% (66) de los adultos mayores que se cepillan los dientes usa pastas comerciales con fluoruro, cuatro usan alternativas de pasta, entre ellas, pasta naturista, bicarbonato, jabón de baño o de pasta para lavar ropa.

## DISCUSIÓN

La población de adultos mayores actualmente representa el 10.5% de la población mexicana, la cual está creciendo aceleradamente, por lo que es importante identificar los factores que ocasionan malas condiciones bucales.

La higiene oral representa uno de los factores más importantes para la prevención de las enfermedades bucodentales como la caries y las enfermedades periodontales, ya que al no realizar una buena limpieza se produce la acumulación de biofilm en la superficie de los dientes y la adhesión de la misma en los tejidos periodontales, que en los ancianos ocasiona una respuesta inflamatoria severa por los cambios en los tejidos de sostén del diente durante el envejecimiento; sin embargo, los estudios realizados sobre los hábitos higiénicos en

**Cuadro I. Experiencia de caries dental\* en un grupo de adultos mayores del Estado de México.**

Variable	n	Cariado	Obturado	Perdido	CPOD	Sano
<b>Sexo</b>						
Femenino	54	$9.1 \pm 5.6$	$4.5 \pm 4.3$	$6.3 \pm 7.1$	$20.0 \pm 4.3$	$7.9 \pm 4.2$
Masculino	20	$9.9 \pm 7.0$	$3.0 \pm 4.2$	$7.1 \pm 9.7$	$20.1 \pm 5.3$	$7.5 \pm 4.8$
<b>Edad (años)</b>						
60	38	$11.0 \pm 5.2^\dagger$	$4.0 \pm 4.6$	$3.0 \pm 3.7$	$18.2 \pm 3.8$	$9.5 \pm 3.5^\S$
> 60	36	$7.4 \pm 6.2$	$4.2 \pm 4.1$	$10.2 \pm 9.3^\ddagger$	$21.9 \pm 4.6^\ddagger$	$6.0 \pm 4.5$
<b>Escolaridad (años)</b>						
$\leq 6^\P$	35	$8.1 \pm 6.1$	$7.2 \pm 7.9$	$4.9 \pm 4.7$	$20.2 \pm 4.9$	$7.5 \pm 4.6$
> 6	39	$10.4 \pm 5.7$	$5.9 \pm 7.8$	$3.4 \pm 3.9$	$19.8 \pm 4.3$	$8.1 \pm 4.2$
<b>Veces de cepillado</b>						
Hasta una	24	$10.0 \pm 6.6$	$2.8 \pm 3.7$	$3.9 \pm 9.9$	$21.0 \pm 4.7$	$7.0 \pm 4.7$
Dos y más	50	$9.0 \pm 5.7$	$4.7 \pm 4.5$	$5.7 \pm 6.6$	$19.5 \pm 4.4$	$8.2 \pm 4.2$
<b>Higiene bucal</b>						
Buena	22	$7.4 \pm 6.5$	$4.4 \pm 5.2$	$9.2 \pm 11.4$	$21.0 \pm 5.9$	$6.5 \pm 5.4$
Deficiente	52	$10.1 \pm 5.6$	$4.2 \pm 4.0$	$5.4 \pm 5.5$	$19.6 \pm 3.8$	$8.3 \pm 3.8$
Total	74	$9.3 \pm 6.0$	$4.1 \pm 4.3$	$6.5 \pm 7.8$	$20.0 \pm 4.5$	$7.8 \pm 4.4$

\* Media  $\pm$  desviación estándar; prueba t de Student,  $^\dagger p < 0.01$ ,  $^\ddagger p < 0.0001$ ,  $^\S p < 0.001$ ;  $^\P$  percentil 25 de riesgo.

adultos mayores son escasos; entre estos se encuentra el del comportamiento de salud oral (N = 1650) de tres ciudades sudamericanas, el cual mostró que el 84.2% de los encuestados realiza el cepillado de dientes dos veces al día o más, sólo el 17.7% reportó realizar la limpieza interdental diaria. El 60.2% reportó que visitó una clínica dental sólo en una emergencia. Se observó que la población con más de 12 años de educación presentaba hábitos más sanos, menos sangrado de encía y bajas puntuaciones de placa;<sup>10</sup> estos datos difieren de nuestro trabajo que se realizó en adultos mayores del municipio de Los Reyes la Paz ubicado en el Estado de México, zona considerada de bajo nivel socioeconómico, y en el que únicamente el 68% (50) de los adultos mayores reportó cepillarse los dientes dos o más veces al día, sólo el 27% (20) usa hilo dental como auxiliar de limpieza, la higiene bucal es deficiente en el 70% (52) de ellos y el promedio del IHOS no mostró diferencias con los años de estudio de los ancianos.

En el escrito realizado por Marchini y colaboradores con el propósito de registrar hábitos de higiene autoinformados en 553 adultos mayores, se encontró que el 26% no se cepillaba los dientes, el 7.3% reportó el uso de hilo dental, el 68.3% declaró que no realizaba limpieza de lengua, el 7% los ancianos con dentaduras postizas no realizaba el cepillado de las mismas.<sup>2</sup>

Nuestro artículo difiere con lo reportado por Marchini con respecto a la mayor frecuencia del uso del hilo dental por parte de nuestros adultos mayores, que es del 27%; sin embargo, ésta también es baja, ya que sólo 20 de un total de 74 ancianos encuestados lo utilizan, esto tal vez se debe a que el uso de este aditamento requiere de ciertas habilidades motrices que en el caso de algunos de ellos se ven disminuidas por alteraciones sistémicas asociadas, como por ejemplo, a la artritis, en otros casos simplemente no acostumbran usar este auxiliar.

En el estudio en el que se evaluó la higiene oral en 664 adultos de entre 65 y 81 años, de los cuales el 89% eran jubilados y pensionados, el 33% con preparación de secundaria y 36.1% con educación superior, se mostró que el 80% se cepilla los dientes o las dentaduras de una a dos veces al día, el 75% visitaba al dentista menos de una vez cada dos años o una vez al año. Skorupka y colaboradores concluyen que la causa más frecuente de negligencia en la higiene oral en estos ancianos podría ser el género, las condiciones socioeconómicas, los hábitos de comportamiento y la falta de educación sanitaria suficiente.<sup>11</sup>

En nuestro análisis, los resultados obtenidos difieren ya que muestran que el comportamiento de salud oral

está por debajo de las recomendaciones internacionales en lo que se refiere al cepillado dental, la limpieza interdental y las visitas regulares al odontólogo; no obstante, las causas de la falta de cuidado en la aplicación de la higiene oral en estos ancianos también son el género, las condiciones socioeconómicas, los hábitos y la falta de educación sanitaria suficiente.

En este estudio se preguntó qué utilizaban para realizar su higiene bucal, y es de resaltar el uso del bicarbonato y/o jabón de baño como auxiliar en el cepillado de dientes, esto puede ser por la tradición de los remedios caseros establecidos en los ancianos y la creencia para la cultura popular de que son tratamientos baratos y de eficacia comprobada para el cuidado dental.

En el caso del bicarbonato de sodio, éste suele encontrarse en algunas pastas de dientes comerciales como un elemento abrasivo, junto a otros como el carbonato cálcico, el sílice, el óxido de aluminio o el pirofosfato cálcico; por lo que existe una controversia acerca del uso de bicarbonato, hay quienes lo consideran demasiado abrasivo como para emplearlo como único elemento —mezclado con agua— en el cepillado de dientes, otros consideran que su índice de abrasión es de 7 sobre 100, un valor realmente bajo si se compara con otros productos de higiene oral utilizados como remedios caseros y que existen otros factores que influyen en la abrasividad del cepillado con bicarbonato, como la técnica, el tiempo que se emplea o la presión que se aplica.<sup>12-16</sup>

En cuanto al cepillado de dientes con jabón, distintas marcas ofrecen potentes capacidades de limpieza bucal y la eliminación de la placa bacteriana de los dientes, pero la Asociación Dental Americana no ha realizado aún la aprobación de los jabones de glicerina vegetal para los dientes como un producto de limpieza bucal, por lo que a la fecha, utilizar un detergente no es recomendable.<sup>17,18</sup>

El riesgo tres veces mayor que tienen los adultos  $\geq 61$  años de edad de presentar altos índice de caries corrobora la importancia de la higiene oral y la necesidad de implementar programas de intervención en los cuales se contemplen actividades educativas y preventivos desde edades tempranas, esto debido a que, a pesar de que el 68% (50) de nuestros adultos mayores declara cepillarse los dientes dos veces al día, la realidad es que —de acuerdo con reportes de la literatura científica—, el tiempo dedicado a la higiene oral se encuentra habitualmente por debajo de los 60 segundos,<sup>19</sup> además de que muchas veces la técnica utilizada, el tipo de cepillo y la pasta dental no son siempre los más adecuados.

## CONCLUSIONES

Los hábitos de higiene oral en los adultos mayores aún se encuentran lejos del patrón establecido por la Federación Dental Internacional debido a que los adultos mayores no realizan el cepillado dental diario, considerando que, a medida que avanza el proceso de envejecimiento —ya se hable de una tercera o cuarta edad— y se presentan condiciones diferentes entre ellas, por ejemplo, el incremento de la carga de las enfermedades crónicas, el deterioro cognitivo y la disminución de las redes de apoyo social, las enfermedades bucodentales en el adulto mayor se incrementan.

En este sentido, la FDI recomienda que para que el adulto mayor mejore su salud bucal se promueva en ellos: el cepillado de dientes dos veces al día con una pasta dental con flúor de 1,450 ppm; cabe recordar que una técnica de higiene dental debe ser: a) efectiva en la limpieza, b) ser segura y no dañar, c) ser fácil de enseñar, de aprender y de utilizar, d) ser aplicada en la zona indicada; por lo que respecta al uso de la seda dental, ésta debe ser con la mayor regularidad posible para la remoción de la placa bacteriana depositada entre los dientes; asimismo, los adultos mayores deben mantener una dieta balanceada baja en hidratos de carbono simples y asistir a una revisión de rutina con el odontólogo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Federación Dental internacional. El desafío de las enfermedades bucodentales. Una llamada a la acción global. 2a edición. Reino Unido: Myriad Editions; 2015.
- Marchini L, Vieira PC, Bossan TP, Montenegro FL, Cunha VP. Self-reported oral hygiene habits among institutionalised elderly and their relationship to the condition of oral tissues in Taubaté, Brazil. *Gerodontology*. 2006; 23 (1): 33-37.
- Gómez MV, Toledo A, Carvajal P, Gomes SC, Costa RSA, Solanes F et al. A multicenter study of oral health behavior among adult subjects from three South American cities. *Braz Oral Res*. 2018; 32: e22. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.
- Skorupka W, Zurek K, Kokot T, Nowakowska-Zajdel E, Fatyga E, Niedworok E et al. Assessment of oral hygiene in adults. *Cent Eur J Public Health*. 2012; 20 (3):233-236.
- Villa A, Kreimer AR, Polimeni A, Ciccù D, Strohmer L, Gherlone E et al. Self-reported oral hygiene habits among dental patients in Italy. *Med Princ Pract*. 2012; 21 (5): 452-456.
- Kalandyk-Konstanty A, Konstanty-Kalandyk J, Zarzecka J, Kapelak B, Drwiła R, Kiełtyka A et al. Oral hygiene in population of southern Poland. *Przegl Lek*. 2014; 71 (12): 659-662.
- Nazliel HE, Hersek N, Ozbek M, Karaagaoglu E. Oral health status in a group of the elderly population residing at home. *Gerodontology*. 2012; 29 (2): e761-e767. doi: 10.1111/j.1741-2358.2011.00556.x
- Naorungroj S, Slade GD, Beck JD, Mosley TH, Gottesman RF, Alonso A et al. Cognitive decline and oral health in middle-aged adults in the ARIC study. *J Dent Res*. 2013; 92 (9): 795-801. doi: 10.1177/0022034513497960.
- Marulanda J, Betancur J, Espinosa S, Gómez J, Tapias A. Salud oral en discapacitados. *Rev CES Odont*. 2011; 24 (1): 71-76.
- Gómez M, Toledo A, Carvajal P, Carvalho-Gomes S, Araújo-Costa R, Solanes F et al. Un estudio multicéntrico de salud oral comportamiento entre sujetos adultos de tres ciudades sudamericanas. *Braz Oral Res*. 2018; 32: e22.
- Skorupka W, Zurek K, Kokot T, Nowakowska-Zajdel E, Fatyga E, Niedworok E et al. Assessment of oral hygiene in adults. *Cent Eur J Public Health*. 2012; 20 (3): 233-236.
- Inada E, Saitoh I, Yu Y, Tomiyama D, Murakami D, Takemoto Y et al. Quantitative evaluation of toothbrush and arm-joint motion during tooth brushing. *Clin Oral Investig*. 2015; 19 (6): 1451-1462. doi: 10.1007/s00784-014-1367-2.
- Wang B. Cleaning, abrasion, and polishing effect of novel perlite toothpaste abrasive. *J Clin Dent*. 2013; 24 (3): 88-93.
- Villalba FK. Mitos y verdades del bicarbonato de sodio. *Periódico el Comercio* [En línea]. 2014 [Acceso 3 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/viu/estar-bien/mitos-verdades-bicarbonato-sodio-316106>
- Arregui I. ¿Es malo cepillarse los dientes con bicarbonato? [En línea]. 2015. Disponible en: <http://www.buccasana.es/es-malo-cepillarse-los-dientes-con-bicarbonato/>
- Odontólogos MX. El bicarbonato de sodio y las enfermedades en las encías [En línea]. 2014 [Acceso 3 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.odontologos.mx/pacientes/noticias/1039/el-bicarbonato-de-sodio-y-las-enfermedades-en-las-encias>
- Jardim JJ, Alves LS, Maltz M. The history and global market of oral home-care products. *Braz Oral Res*. 2009; 23 Suppl 1: 17-22.
- Lippert F. An introduction to toothpaste - its purpose, history and ingredients. *Monogr Oral Sci*. 2013; 23: 1-14. doi: 10.1159/000350456.
- Casals i Peidro E. Factores determinantes de la salud oral. En: Aranceta J. Salud bucal y alimentación. Factores determinantes de la salud oral. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria [En línea]. 2012 [Acceso 25 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://www.portalfarma.com/Profesionales/campanaspf/categorias/Documents/Documentos-Publica/2012-MAQUETACION-MATERIAL-FORMATIVO-Salud-bucal-alimentacion-Tema-1.pdf>

### Correspondencia:

**Mtra. Olga Taboada-Aranza**

Carrera de Cirujano Dentista.

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Calle Guelatao Núm. 66,

Col. Ejército de Oriente, 09230,

Iztapalapa, Ciudad de México.

**E-mail:** olga.taboada@zaragoza.unam.mx

# Nueva técnica de reconstrucción postendodóncica: resina *bulk-fill* intraconducto vs postes de fibra de vidrio.

## *New post-endodontic reconstruction technique: bulk-fill intraconduct resin vs glass fiber posts.*

Rita Chávez Pérez,\* Diana Denisse Garrigós Portales,\* Luis Antonio Fandiño Torres,\*\* Juan Manuel Guízar Mendoza\*\*

### RESUMEN

**Introducción:** El uso de postes de fibra de vidrio es el método actual más utilizado para la reconstrucción postendodóncica. Sin embargo, su adhesión sigue siendo impredecible debido al control limitado de su técnica de cementación. Las resinas *bulk-fill* revelan valores de fuerza flexural similares a la dentina y su empleo en la reconstrucción postendodóncica podría ser una alternativa viable y conservadora. **Objetivo:** Comparar tres técnicas de reconstrucción postendodóncica al medir su resistencia a fuerzas de desalojo, clasificar el tipo de fractura y falla adhesiva, evaluar su costo y tiempo de trabajo. **Material y métodos:** Se realizan 18 muestras divididas en tres grupos: grupo 1: poste más cemento de un paso, grupo 2: poste más cemento de tres pasos y grupo 3: reconstrucción postendodóncica con resina *bulk-fill*. **Resultados:** En la evaluación de la fuerza al desalojo no se encontró diferencia estadísticamente significativa en los tres grupos. Respecto al comportamiento y falla adhesiva, se encontró una diferencia significativa  $p < 0.001$ , favoreciendo a los grupos 2 y 3, por su adhesión en la porción radicular. El tipo de fractura fue restaurable para los tres grupos. Respecto al tiempo y costo, fueron significativamente menores para el grupo 3. **Conclusión:** En nuestro estudio no existió diferencia significativa en la fuerza al desalojo en los tres grupos; sin embargo, la hubo en el comportamiento, falla adhesiva, costo y tiempo, favoreciendo mayormente al grupo 3. La técnica de reconstrucción con resina puede ser una técnica predecible, suficientemente resistente, conservadora, rápida y de menor costo.

**Palabras clave:** Reconstrucción postendodóncica, resina *bulk-fill*, mínima invasión, postes de fibra de vidrio.

### ABSTRACT

**Introduction:** The use of fiberglass posts is the current method most used for post-endodontic reconstruction. However, its adhesion remains unpredictable due to the limited control of its cementing technique. Bulk-fill resins reveal values of flexural strength similar to dentin and their use in post-endodontic reconstruction could be a viable and conservative alternative. **Objective:** Compare three post-endodontic reconstruction techniques by measuring their resistance to eviction forces, classifying the type of fracture and adhesive failure, evaluating their cost and time of work. **Material and methods:** 18 samples are divided into 3 groups: group 1: post plus cement of 1 step, group 2: post plus cement of 3 steps and group 3: post-endodontic reconstruction with bulk-fill resin. **Results:** In the evaluation of the force to the eviction, no statistically significant difference was found in the 3 groups. Regarding the behavior and adhesive failure, a significant difference was found  $p < 0.001$ , favoring groups 2 and 3, due to its adhesion in the root portion. The type of fracture was restorable for the 3 groups. Regarding time and cost, they were significantly lower for group 3. **Conclusion:** In our study there was no significant difference in the force to the eviction in the three groups, however there was in the behavior, adhesive failure, cost and time, favoring mainly the group 3. The technique of reconstruction with resin can be a predictable technique, sufficiently resistant, conservative, fast and of lower cost.

**Keywords:** Post-endodontic reconstruction, bulk-fill resin, minimal invasion, fiberglass posts.

### INTRODUCCIÓN

La restauración de los dientes tratados endodóncicamente continúa siendo uno de los retos clínicos en nuestros días. Son múltiples las técnicas que existen para lograr este fin, algunas incorporando conceptos de mínima invasión de las estructuras dentales por medio de la adhesión.<sup>1</sup>

\* Alumno en titulación de especialidad.

\*\* Docente.

Postgrado de Prostodoncia e Implantología. Facultad de Odontología. Universidad La Salle Bajío. León Guanajuato, México.

Recibido: 23 Octubre 2018. Aceptado para publicación: 07 Mayo 2019.

En la reconstrucción de dientes con tratamiento endodóncico, el efecto férula y la mayor cantidad de tejido remanente son factores que incrementan la resistencia del diente a la fractura, así como la profundidad y la anchura del istmo de la cavidad y su configuración son factores críticos en la determinación de la reducción en la dureza del diente y el riesgo a la fractura.<sup>1</sup>

Por lo tanto, en el procedimiento restaurador se debe evitar la remoción innecesaria de tejido, obtener un efecto férula, implementar procedimientos adhesivos para favorecer la estabilidad y retención y utilizar materiales con propiedades mecánicas similares a las de la dentina.<sup>2,3</sup>

Las técnicas más comúnmente utilizadas para la reconstrucción postendodóncica incluyen el uso de **postes metálicos**, tanto colados como prefabricados y **postes de fibra de vidrio**. Al realizar una comparación entre los postes de fibra de vidrio y los metálicos, Schmitter et al. encontraron que la tasa de supervivencia de los postes metálicos roscados era significativamente menor que la de los postes de fibra de vidrio, correlacionando a los postes metálicos con las extracciones dentales con fracturas dentales no restaurables.<sup>4</sup> Con la utilización de postes metálicos también se obtiene un índice de fractura de la raíz de aproximadamente 2 a 4%, que ha sido asignado a la concentración de tensiones.<sup>5</sup>

En las últimas décadas, los postes reforzados con fibra han tenido una amplia utilización para restaurar los dientes tratados endodóncicamente que hubieran tenido una gran pérdida de estructura dental, ya que mejoran la retención de los materiales de restauración, y son una mejor alternativa que los postes y núcleos metálicos debido a su módulo de elasticidad, que es similar a la dentina, además de proveer una distribución más uniforme del estrés a lo largo de la interfase poste-cemento-dentina y estructura dental remanente.<sup>1</sup>

En un estudio donde se evaluó la supervivencia a 10 años de 149 postes de fibra de vidrio con reconstrucción del muñón con resina en 122 pacientes, la tasa anual de fracaso fue de 4.6%, con un total de 55 fallas en 10 años, el tipo de falla más frecuente fue la fractura del poste, pérdida de la retención, problemas endodóncicos y aquellas resultantes en extracción dental. Las causas principales asociadas a los fracasos fueron el tipo de diente a reconstruir, a favor de los dientes posteriores en comparación con los dientes anteriores, y la cantidad de tejido remanente para su reconstrucción, encontrando que a mayor número de paredes de la cavidad, es menor el fracaso de la reconstrucción.<sup>6</sup>

Sin embargo, y a pesar de ser un material biocompatible, algunos estudios señalan que los postes no fortalecen

al diente, sino que su preparación y colocación pueden debilitar la raíz y conducir a una fractura o perforación de la misma.<sup>2</sup>

El aumento en la longitud de la preparación del poste también aumenta el riesgo de fractura y perforación de la raíz residual.<sup>7,8</sup> La preparación del espacio del poste debe ser cuidadosamente evaluada, ya que la anatomía de la raíz varía de un diente a otro e incluso dentro de la misma arcada con el diente contrario.<sup>4,8</sup>

Los postes de fibra de vidrio han presentado también fallas importantes al sufrir descementación. Esto ocurre principalmente debido a errores durante la implementación de la técnica adhesiva utilizada, la cual aún es impredecible.<sup>3</sup>

La buena y estable adherencia de los postes sigue siendo impredecible, pues existen muchos factores negativos, tales como las superficies cubiertas con lodillo dentinario, restos de pulpa, residuos de irrigantes y medicamentos, histología radicular irregular, dentina radicular profunda, así como un control limitado de la técnica de cementación en las partes más profundas del conducto radicular que conducen a la descementación del poste.<sup>1,8</sup>

Se han desarrollado materiales que logran adhesión mediante la técnica de un solo paso, la cual no requiere ningún tipo de tratamiento previo de la superficie dental, lo que resulta más simple y en menor tiempo que la técnica que requiere grabado y lavado de la superficie de los conductos radiculares.

Recientemente se publicó que el valor más alto en la fuerza de adhesión se consigue mediante los cementos en combinación con los adhesivos de autograbado o grabado total, demostrándose que los valores fueron significativamente menores cuando se aplicó el cemento sin ningún pretratamiento a la superficie, lo que se debe a que el mecanismo de adhesión de estos cementos no sucede por la integración de una capa híbrida y, por lo tanto, los valores de adhesión medidos en la dentina son menores que aquellos obtenidos por los cementos de adhesión convencional (cementación de dos y tres pasos).<sup>1,7</sup>

Recientemente se publicó que el valor más alto en la fuerza de adhesión se consigue mediante los cementos en combinación con los adhesivos de autograbado o grabado total, demostrándose que los valores fueron significativamente menores cuando se aplicó el cemento sin ningún pretratamiento a la superficie, esto se debe a que el mecanismo de adhesión de los cementos de este tipo no sucede por la integración de una capa híbrida y, por lo tanto, los valores de adhesión medidos en la dentina<sup>9</sup> son menores que aquellos obtenidos por los cementos de adhesión convencional (cementación de dos y tres pasos).<sup>1,7</sup>

Algunos estudios han llegado a la conclusión de que un poste no es siempre necesario para la reconstrucción postendodóncica de un diente. Estos dientes pueden llegar a ser restaurados de forma más conservadora con una restauración adherida al acceso cavitario y a las cámaras pulpares, aprovechando estos espacios naturales para la retención y adhesión de la reconstrucción.<sup>8,10</sup>

En un estudio a cinco años, se evaluaron 99 restauraciones postendodóncicas con núcleo de resina (n = 53) y con poste metálico prefabricado (n = 46). Ninguna de las restauraciones sin poste falló (100% de tasa de supervivencia). Por lo tanto, se demostró que las restauraciones postendodóncicas directas de *composite* son factibles y prometedoras.<sup>8</sup> Esta nueva técnica evita la preparación excesiva del conducto, y además aprovecha la extensión de la cámara pulpar preparada endodóncicamente para la retención y adhesión del muñón.<sup>8</sup> Asimismo, se obtiene el máximo grado de adhesión por un mejor control de la técnica.

Las resinas *bulk-fill* se diferencian del resto de los *composites* por su fotocurado a mayor profundidad (de hasta 4-5 mm) y una reducción en las características de contracción.<sup>11,12</sup> En un estudio se evaluaron las propiedades mecánicas de siete *composites bulk-fill*: fuerza flexural, confiabilidad, módulo flexural, módulo de indentación, dureza de Vickers y *creep*. Dicho estudio sugiere que el aumento en la profundidad de fotocurado de las resinas *bulk-fill* se debe a la mayor translucidez del material al disminuir el relleno y aumentar el tamaño de la partícula. Las resinas *bulk-fill* revelaron valores de fuerza flexural similares a los *composites* nanohíbridos y microhíbridos. El módulo de elasticidad, módulo de indentación y dureza Vickers, clasifican a las resinas *bulk-fill* entre los *composites* híbridos y las *bulk-fill* fluídas.<sup>13</sup> Por lo cual, las resinas *bulk-fill* podrían ser empleadas en las reconstrucciones postendodóncicas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental en la clínica de Prosdoncia e Implantología de la Facultad de Odontología de la Universidad La Salle Bajío.

El estudio se realizó en premolares unirradiculares sanos y de reciente extracción, no se incluyeron aquellos que no se conservaron apropiadamente y también se eliminaron dientes con tratamiento de conductos de manera deficiente, aquellos que sufrieron alguna fractura durante las pruebas de evaluación, los que no fueron bien conservados después de la aplicación de la técnica y dientes con fallas en la aplicación de la técnica adhesiva.

Tamaño de la muestra: se incluyeron seis dientes en cada grupo de estudio.

Método de muestreo: no probabilístico, dientes que de manera consecutiva fueron obtenidos del departamento de ortodoncia y saneamiento básico, donados al estudio por pacientes con necesidad de extracción de premolares debido al requerimiento de su tratamiento ortodóncico. Después de su extracción, los pacientes autorizaron la utilización de sus dientes para nuestro estudio.

### Procedimientos de medición o recolección de las variables del estudio

#### *Preparación de la muestra*

Los dientes recién extraídos, fueron conservados en solución de cloramina-T al 0.5% a 4 °C inmediatamente después de su extracción durante un mes (tiempo aproximado de recolección de la muestra). Se realizó un corte de la corona clínica a 2 mm por encima de la unión cemento-esmalte con un disco de diamante (Isomet; Buehler, LakeBlue, IL, EUA) a baja velocidad y con irrigación. Se seleccionaron para continuar en la fase experimental aquellos dientes que presentaban un único conducto radicular, hasta completar un total de 18 dientes como tamaño de la muestra. Se les realizó tratamiento endodóncico a cada uno de ellos, usando el sistema universal de instrumentos rotatorios Pro Taper de níquel-titanio (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), de medidas de S1 a F2 (diámetro apical, 0.25 mm; taper, 0.08). Durante la instrumentación de los conductos se llevó a cabo irrigación con hipoclorito de sodio al 5% (NICLOR5; Ogná, Maggio, Italia), finalmente la obturación de los conductos fue realizada con puntas de gutapercha (Roeko; Coltene Whaledent, Langenau, Alemania) siguiendo la técnica de condensación lateral. Posteriormente, se obturó de manera provisional la entrada de los conductos con ionómero de vidrio (GC Fuji II LC Radiopaque Light Cured Reinforced Glass Ionomer Restorative, Hasunuma-cho, Itabashi-ku, Tokio, Japón) con ayuda de la lámpara Bluephase N (ivolar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) con una intensidad de 1,200 mW/cm, durante 15 segundos. Una vez que se corroboró que el ionómero había polimerizado, las muestras se conservaron en agua durante 48 horas para mantener húmedas y posteriormente continuar con su procesamiento. Previamente a la aplicación de las pruebas, se realizó la preparación biomecánica del muñón con pieza de mano de alta velocidad, realizando una línea de terminación en chaflán de 1 mm con ayuda de una fresa troncocónica de diamante de alta velocidad (SS White, Piranha, diamond burs, Lakewood, Nueva Jersey) eliminando excedentes y

Cuadro I. Técnicas de reconstrucción postendodóntica.

Técnica	Materiales	Modo de empleo
Poste con cementación de un paso (grupo 1)	Rely X U100/3M ESPE, Para-Post FiberWhite/Coltene-Whaledent, Ultra-Etch/entsply, Excite F/Ivoclar Vivadent, Tetric Ceram/ Ivoclar Vivadent, Piranha/SS White	Lavado del conducto con agua por 20 s. Secado. Colocación del cemento alrededor del poste. Inserción del poste dentro del conducto. Grabado de la cavidad remanente con ácido ortofosfórico durante 20 s. Lavado y secado de la cavidad. Aplicación del adhesivo sobre las paredes de la cavidad y fotopolimerización durante 20 s. Colocación de incrementos de resina de 2 mm de espesor y fotopolimerización durante 20 s hasta reconstruir un muñón de 4 mm de altura. Preparación del muñón
Poste con cementación de tres pasos (grupo 2)	Ultra-Etch/Dentsply, Silane/Ultradent, Excite F DSC, /Ivoclar Vivadent, Variolink II/Ivoclar Vivadent, ParaPost Fiber-White/Coltene-Whaledent, Tetric Ceram/ Ivoclar Vivadent, Piranha/SS White	Grabado del conducto y cavidad con ácido ortofosfórico al 37% durante 20 s. Lavado del conducto y la cavidad con agua durante 20 s. Secado. Aplicación de silano sobre la superficie del poste. Aplicación del adhesivo sobre la pared del conducto y cavidad. Aplicación del cemento sobre la superficie del poste. Inserción del poste dentro del conducto y fotopolimerización durante 60 s. Colocación de incrementos de resina de máximo 2 mm de espesor y fotopolimerización durante 20 s hasta reconstruir un muñón de 4 mm de altura. Preparación del muñón
Resina <i>bulk-fill</i> (grupo 3)	Ultra-Etch/Dentsply/ Excite F/ Ivoclar Vivadent, Tetric EvoCeram-Bulk Fill/Ivoclar Vivadent, Piranha/SS White	Grabado del conducto y la cavidad con ácido ortofosfórico al 37% durante 20 s. Lavado del conducto y la cavidad con agua durante 20 s. Secado. Aplicación del adhesivo sobre la pared del conducto y la cavidad y foto polimerización durante 20 s. Aplicación de resina <i>bulk-fill</i> de 4 mm de espesor dentro del conducto y fotopolimerización durante 20 s. Colocación de incrementos de resina de 4 mm de espesor y fotopolimerización durante 20 s hasta reconstruir un muñón de 4 mm de altura. Preparación del muñón

realizando una preparación de las paredes de forma homogénea y paralela, adecuada para la sujeción del muñón durante la ejecución de las pruebas.

Las muestras se dividieron aleatoriamente en tres grupos (seis dientes por cada grupo).

Una vez divididos los grupos, se inició el proceso de desobturación y reconstrucción con base en cada una de las tres técnicas.

Se retiró el ionómero de vidrio del acceso a los conductos, se desobturaron 8 mm del conducto de los dientes de los grupos 1 y 2 utilizando fresas de baja velocidad proporcionadas por el sistema de postes (Parapost/Coltene-whaledent), y 4 mm en los del grupo 3 utilizando fresas de desobturación radicular (Peeso Reamers Mani C E) de baja velocidad.

Posteriormente, se realizó la técnica de reconstrucción postendodóntica en la secuencia descrita de la siguiente manera en el *cuadro I*:

Al término de la preparación de las muestras, éstas fueron conservadas en agua durante 20 días.

Posteriormente, se realizó la prueba de *pull-out*, prueba con la cual se midió la resistencia al desalojo a cada una de las muestras de los tres grupos, utilizando un tensómetro universal (marca Instron), obtenido del laboratorio de pruebas fisicomecánicas de CIATEC, Guanajuato. Para la ejecución de la prueba, las muestras se colocaron en un recipiente con agua durante un periodo de 24 horas previas al desprendimiento, una vez humectadas se realizó la medición en el tensómetro universal, de tal forma que se sujetó la resina transparente (base de la muestra) con la mordaza inferior y el diente con su reconstrucción por medio de una pinza de presión, la cual, a su vez, quedó sujeta con la mordaza superior. El desprendimiento se realizó a una velocidad de desplazamiento de 50 mm/min, reportando la carga máxima al desprendimiento en kg y N de cada diente, así como el comportamiento de cada uno (*Figura 1*).

Una vez obtenidos los resultados de la prueba de resistencia, las muestras fueron también sometidas a

evaluación por medio de un microscopio electrónico de barrido (marca JEOL, Modelo JSM-6510) con aumento desde 4x hasta 600x, por medio del cual se determinó el tipo de falla adhesiva de acuerdo a su localización y la clasificación propuesta por Perdiao y cols. 2006: A) falla entre poste y cemento, no hay cemento visible entre el poste y las paredes del conducto; B) combinado, el cemento cubre la superficie del poste en una proporción de 0 al 50%; C) el cemento cubre la superficie del poste en una proporción de 50 a 100%; D) falla adhesiva entre cemento y dentina; E) falla cohesiva en dentina. Además de identificar el comportamiento y el tipo de fractura realizada durante la prueba. El tipo de fractura se identificó como restaurable o no restaurable para los dientes en caso de fracaso y necesidad de una restauración posterior. Si la fractura se encuentra en tercio coronal del muñón o involucra únicamente el poste de fibra de vidrio, se determina como restaurable; sin embargo, si la fractura sobrepasa hacia tercio radicular, se determinará como no restaurable. A continuación se muestran las imágenes recopiladas durante el análisis en las Figuras 2 a 4.

El conteo del tiempo de cada una de las técnicas fue medido durante la realización y empleo de cada una de ellas mediante cronómetro para cada una de las muestras. El cálculo de los costos globales se realizó mediante la suma total de cada uno de los materiales necesarios para



**Figura 1.** Imagen representativa de la ejecución de la pruebas de resistencia al desalajo en tensómetro universal.

el empleo de cada técnica y dividiéndolo entre el número de las muestras realizadas. Los datos recolectados de las pruebas fueron los mostrados en el *cuadro II*.

### Análisis estadístico

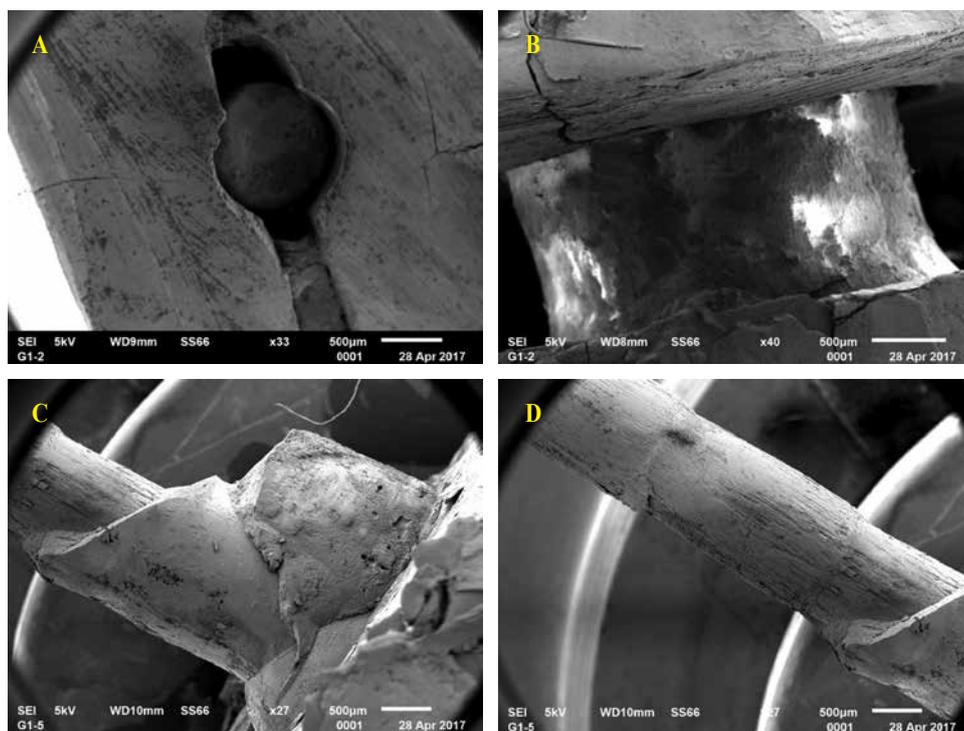
Las variables cualitativas, comportamiento del poste, falla adhesiva y tipo de fractura, se resumieron en frecuencias absolutas y relativas y se compararon entre los tres grupos con la prueba  $\chi^2$ . Las variables cuantitativas, resistencia al desalajo en newtons y kilogramos, así como el tiempo de tratamiento, se resumieron en medias, desviación estándar e intervalo. Se compararon con la prueba estadística ANOVA y se hizo la prueba *post hoc* de Bonferroni para identificar las diferencias entre cada par de grupos. El nivel de significancia para probar la hipótesis fue  $p < 0.05$ . Los análisis se hicieron con el paquete estadístico SPSS versión 17.0 (*Cuadro III*).

## RESULTADOS

En el *cuadro I* se comparan las variables de estudio entre las tres técnicas. La fuerza al desalajo medida a través de newtons y kilogramos no fue diferente estadísticamente. En cuanto al comportamiento del poste, el desprendimiento fue más frecuente con el poste y la técnica de un paso en los seis casos, mientras que el desprendimiento de la resina se observó con la técnica de tres pasos en cuatro casos y aquellas muestras tratadas con resina *bulk-fill*, en cuatro casos se observó desprendimiento de la resina con fragmento dental. Estas diferencias en el comportamiento fueron diferentes estadísticamente entre los tres grupos ( $p = 0.001$ ). La falla adhesiva también fue diferente estadísticamente entre los tres grupos, en los dientes con postes y la técnica de un paso, lo más frecuente fue que el cemento cubriera la superficie del poste entre 0 y 50%. En la técnica de poste con tres pasos, en cuatro casos hubo fractura de reconstrucción de poste sin desprendimiento. Y en los seis dientes con resina hubo fractura. El tipo de fractura en todos los dientes fue restaurable. El tiempo de restauración fue menor en los dientes restaurados con resina *bulk-fill*, con diferencia estadística significativa, así como con menor costo.

## DISCUSIÓN

Los dientes tratados endodóncicamente son afectados de forma definitiva en la resiliencia y resistencia de su estructura tras perder su vitalidad pulpar y parte del tejido de soporte, esto debido a la eliminación del proceso



**Figura 2.**

Imágenes representativas del grupo 1. **A)** Sellado de poste en conducto radicular. **B)** Poste desprendido del conducto radicular. **C)** Desprendimiento de poste cubierto parcialmente por cemento. **D)** Poste desprendido, área sin cemento.

carioso, traumatismos o preparaciones cavitarias por diseños extensos.

Varios estudios han citado que los postes de fibra son una excelente alternativa para la restauración de dientes con tratamiento endodóncico debido a su módulo de elasticidad similar a la dentina,<sup>14</sup> siendo las técnicas más utilizadas para su cementación las de uno y tres pasos. La función primaria del poste es la retención del muñón. Sin embargo, también se ha demostrado que la preparación del espacio para el poste puede debilitar sustancialmente la estructura del diente.<sup>15</sup>

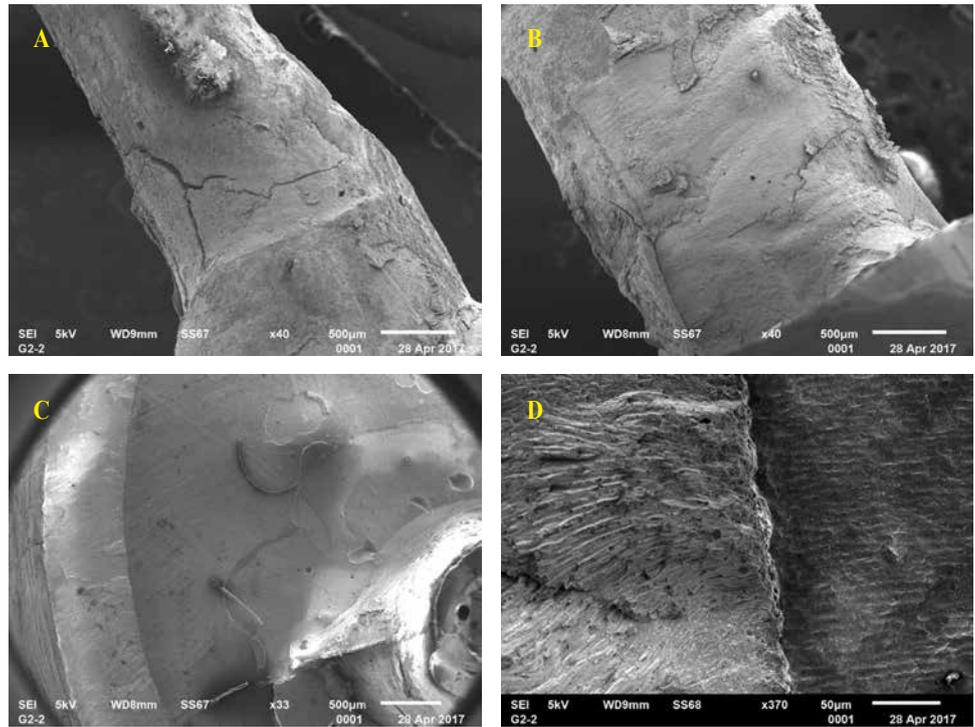
La filosofía de la odontología mínimamente invasiva intenta un cambio en la forma de pensar y actuar cuando se trata de rehabilitar dientes tratados endodóncicamente. Resultados de numerosas investigaciones subrayan la necesidad de conservar tanto tejido dental como sea posible durante el tratamiento endodóncico, y su posterior restauración a través del uso de materiales con propiedades similares a la dentina, lo suficientemente resistentes para soportar las fuerzas a las que son sometidos los dientes.

Recientemente, en un intento por minimizar la sensibilidad de la técnica de reconstrucción postendodóncica y evitar las fallas que se presentan al utilizar postes con fibra de vidrio, hemos sugerido emplear la técnica de reconstrucción con resina *bulk-fill* intraconducto. Esta

técnica tiene como objetivo principal conservar la mayor estructura radicular aprovechando la retención y adhesión en la porción cervical del conducto y cámara pulpar, obteniendo un mejor control de la técnica de adhesión y un mejor comportamiento del material debido a su mayor similitud con el módulo de elasticidad de la dentina, en comparación con los postes de fibra de vidrio.

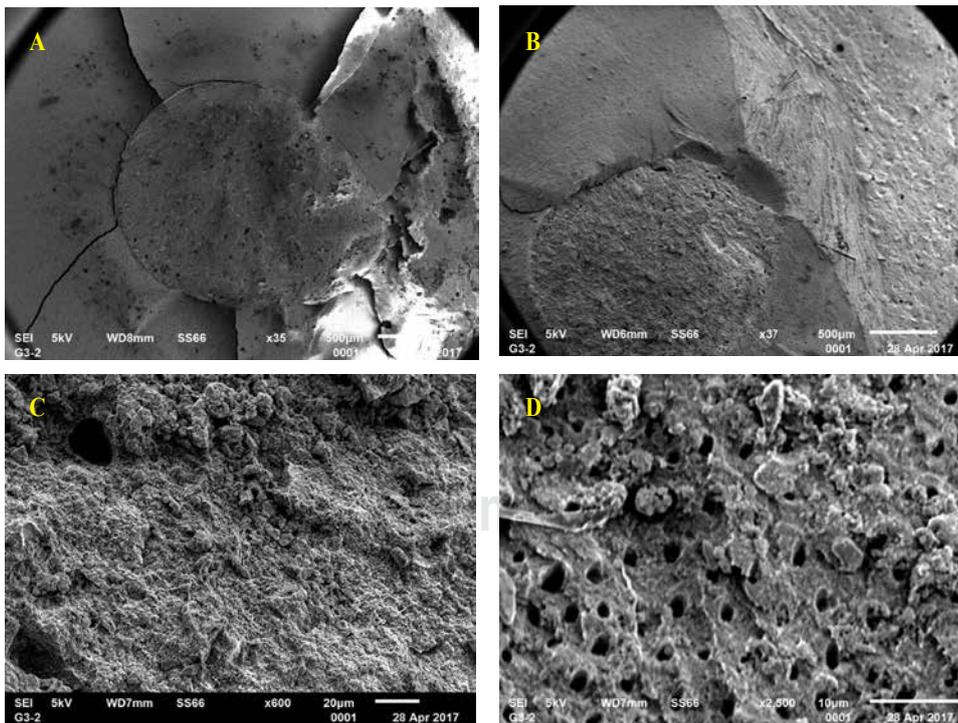
Los resultados de nuestro estudio no mostraron diferencia significativa en la resistencia al desalojo entre los tres grupos, lo cual confirma la hipótesis nula (*Cuadro 1*). Esto podría deberse a que en los tres grupos se utilizó la técnica adhesiva de tres pasos en el área de reconstrucción del muñón con resinas híbridas. Además de que existe una variabilidad en los datos, lo cual también puede explicarse por el tamaño de la muestra ( $n = 6$ ), lo que en el análisis estadístico genera un error tipo II, de hipótesis nula, sin diferencia, cuando tal vez podría ser que sí exista al incrementar el número de dientes estudiados.

En otros estudios previos han encontrado diferencia significativa en la resistencia al desalojo al comparar las técnicas de cementación de poste de fibra de vidrio de un paso y de tres pasos, encontrando mayores valores de resistencia en la técnica de tres pasos, esto atribuido a una mejor superficie de adhesión debido al grabado ácido de la dentina.<sup>15</sup>



**Figura 3.**

Imágenes representativas del grupo 2. **A)** Falla desprendimiento de poste y **B)** poste con residuos de cemento. **C)** y **D)** Diferencia en la superficie de la resina desprendida de dentina y esmalte.



**Figura 4.**

Imágenes representativas del grupo 3. **A)** Área de sellado de la resina *bulk-fill* en el conducto radicular. **B)** Desprendimiento de la reconstrucción con resina y fragmento coronal dental. **C)** Superficie de la resina *bulk-fill*. **D)** Conductos dentinarios en el área de fractura coronal.

Aunque en nuestro estudio no existió diferencia significativa en cuanto a la resistencia al desalojo, hay cosas relevantes a considerar respecto a las otras variables analizadas.

En cuanto al comportamiento del poste o resina intraconducto a la resistencia al desalojo, el desprendimiento del poste fue más frecuente en el grupo 1 (técnica de un paso); en los grupos 2 (técnica de tres pasos) y 3 (resina *bulk-fill* intraconducto) se presentó sólo un desprendimiento del muñón sin desalojo del poste o de la resina intraconducto. Este comportamiento puede ser explicado por el acondicionamiento y uso de sistemas adhesivos en los grupos 2 y 3 similares en la porción radicular, mediante el grabado ácido ortofosfórico y aplicación de sistema adhesivo, lo cual no se realizó en el grupo 1.

El tipo de falla adhesiva en los tres grupos también fue estadísticamente significativa. En el grupo 1 la falla adhesiva ocurrió entre el poste y el cemento, mientras que en los grupos 2 y 3 ocurrió en la reconstrucción con

resina. Esto podría ser porque algunos sistemas adhesivos desarrollan mayores fuerzas de adhesión que otros. La resistencia de la dentina a la tensión es de 29 MPa en dentina desmineralizada y 106 MPa cerca de la unión amelocementaria (dentina mineralizada).<sup>16</sup> Esto podría significar una diferencia entre el grupo 1 de menor resistencia en el cemento y su capacidad de adhesión en comparación con los grupos 2 y 3, que llevan consigo la resistencia del cemento y la técnica de acondicionamiento adhesivo.

El tipo de fractura fue restaurable en todos los casos, lo cual nos indica una elasticidad dentinaria similar en los tres materiales de reconstrucción. La elasticidad dentinaria permite compensar la rigidez del esmalte y/o de la restauración y amortigua el impacto masticatorio. Es totalmente necesario que los materiales utilizados cuenten con un módulo de elasticidad similar al de la dentina, ya que, de lo contrario, al ser mayores condicionan al aumento en el índice de fracaso y fractura del diente.

Cuadro II. Datos recabados de las pruebas y evaluaciones.

ID	Resistencia al desalojo N (kg)	Comportamiento	Falla adhesiva	Tipo de fractura	Tiempo de trabajo	Costo
1-1	147.1 (15.0)	Desprendimiento de poste	B	R	45 min	320.00 MX
1-2	198.1 (20.2)	Desprendimiento de poste	B	R	48 min	320.00 MX
1-3	115.7 (11.8)	Desprendimiento de poste	B	R	50 min	320.00 MX
1-4	190.3 (19.4)	Desprendimiento de poste	B	R	40 min	320.00 MX
1-5	198.1 (20.2)	Desprendimiento de poste	B	R	42 min	320.00 MX
1-6	78.5 (8.0)	Desprendimiento de poste	C	R	43 min	320.00 MX
2-1	116.7 (11.9)	Desprendimiento de poste	B	R	1:10 hora	385.00 MX
2-2	193.2 (19.7)	Desprendimiento de poste	B	R	1:11 hora	385.00 MX
2-3	190.1 (19.3)	Desprendimiento de resina	F	R	1:13 hora	385.00 MX
2-4	196.4 (20.0)	Desprendimiento de resina	F	R	1:08 hora	385.00 MX
2-5	187.2 (19.1)	Desprendimiento de resina	F	R	1:10 hora	385.00 MX
2-6	176.3 (18.0)	Desprendimiento de resina	F	R	1:14 hora	385.00 MX
3-1	69.6 (7.1)	Desprendimiento de resina	G	R	30 min	200.00 MX
3-2	245 (25.0)	Desprendimiento de resina con fragmento dental	G	R	32 min	200.00 MX
3-3	88.3 (9.0)	Desprendimiento de resina con fragmento dental	G	R	35 min	200.00 MX
3-4	80.4 (8.2)	Desprendimiento de resina con fragmento dental	G	R	38 min	200.00 MX
3-5	274.6 (28.0)	Desprendimiento de resina con fragmento dental	G	R	39 min	200.00 MX
3-6	130.4 (13.3)	Desprendimiento de resina	G	R	33 min	200.00 MX

Grupo 1: poste más cemento de un paso. Grupo 2: poste más cemento de tres pasos. Grupo 3: reconstrucción con resina *bulk-fill*.

Tipo de fractura: R) restaurable; NR) no restaurable

Falla adhesiva; A) entre poste y cemento, no hay cemento visible cubriendo el poste; B) combinado, el cemento cubre la superficie del poste del 0-50%; C) el cemento cubre la superficie del poste en una proporción del 50-100%; D) falla adhesiva entre cemento y dentina; E) falla cohesiva en dentina; F) fractura de reconstrucción, poste sin desprendimiento G) fractura de reconstrucción, no hay poste.

Cuadro III. Comparación de las tres técnicas de restauración.

	Poste de un paso n = 6	Poste de tres pasos n = 6	Resina <i>bulk-fill</i> n = 6	p
Resistencia n	154.6 ± 49.8 (78.5-198.1)	176.6 ± 30.1 (116.7-196.4)	148.0 ± 89.4 (69.6-274.6)	0.707
Resistencia (kg)	15.7 ± 5.0 (8.0-20.2)	18.0 ± 3.0 (11.9-20.0)	15.1 ± 9.1 (7.1-28.0)	0.710
Comportamiento del poste				
Desprendimiento del poste	6	2	0	0.001
Desprendimiento de la resina	0	4	2	
Desprendimiento de resina con fragmento dental	0	0	4	
Falla adhesiva				
El cemento cubre la superficie del poste entre 0-50%	5	2	0	
El cemento cubre la superficie del poste entre 50-100%	1	0	0	< 0.001
Fractura de reconstrucción, poste sin desprendimiento	0	4	0	
Fractura de reconstrucción, no hay poste	0	0	6	
Tipo fractura	6	6	6	
Tiempo minutos	44.6 ± 3.7 (40-50)	71.0 ± 2.19 (68-74)	34.5 ± 3.5 (30-39)	< 0.0001
Costo en pesos	320	385	200	

El módulo de elasticidad de la dentina es de 20 MPa en dentina desmineralizada, mientras que los postes de fibra de vidrio presentan un módulo de elasticidad de 40 MPa y las resina híbridas de 24 MPa.<sup>16,17</sup> Por lo tanto, cualquiera de estas técnicas presenta un buen pronóstico para una restauración posterior en caso de fracaso.

En lo que respecta al tiempo y costo del tratamiento, fue menor en ambos casos para el grupo 3, siendo una diferencia significativa amplia en comparación con los grupos 1 y 2. Aunque en el momento de evaluar un tratamiento por su durabilidad y resistencia, el costo y el tiempo no suelen ser el primer factor determinante, resulta digno de destacar, puesto que la viabilidad y el costo de un procedimiento pueden aumentar el índice de aceptación de un tratamiento para los pacientes. En nuestro estudio, esto cobra aún más importancia cuando, al comparar las tres técnicas, los resultados en cuanto a la resistencia son similares, siendo entonces la técnica empleada en el grupo 3 efectiva y sustentable.

Finalmente, es importante analizar estas tres opciones de tratamiento, que aunque presentan resistencia similar, poseen características diferentes al momento de su preparación y cementación, lo que podría condicionar el éxito del tratamiento. La principal desventaja de los postes de

fibra de vidrio es la complejidad que puede presentar su preparación, lo que debilita estructuralmente el diente y predispone a un riesgo de fractura o perforación. Por ello, no siempre es aconsejable preparar un espacio dental para la colocación de un poste. La técnica con resina híbrida intraconducto con capacidad *bulk-fill* podría ser más segura debido a que la desobturación del conducto no sobrepasa los 4-5 mm, y una ventaja en aquellos dientes que presentan una longitud radicular reducida y/o conductos con anatomía irregular.

Al menos los factores revisados en este estudio deberán considerarse al momento de analizar la reconstrucción postendodóncica de un diente, en coordinación con otras evaluaciones como el tratamiento endodóncico, soporte óseo, oclusión, estética y posición del diente en la arcada. Siendo así, resulta claro que es imposible restaurar todos los dientes bajo idénticos criterios y técnicas.

## CONCLUSIÓN

Las técnicas de reconstrucción con postes de fibra de vidrio y resina *bulk-fill* intraconducto, en este estudio, presentaron valores similares en la resistencia al desalo-

jo; sin embargo, existe una diferencia significativa en la viabilidad de la técnica con resina *bulk-fill*, siendo esta última más sencilla y menos costosa. La reconstrucción de un diente con tratamiento endodóncico exige un análisis previo de los factores protésicos endodóncicos y periodontales de cada caso en particular, y sólo una evaluación cuidadosa de los mismos posibilitará la elección de la técnica óptima. Por otro lado, es indispensable mencionar que en cualquiera de las técnicas empleadas en el presente estudio, es absolutamente necesario que en la práctica diaria el clínico tenga un conocimiento absoluto de los materiales que serán empleados, así como de las diferentes técnicas adhesivas, trabajando en aislado absoluto con dique de hule. De la misma forma y no menos importante, es de suma importancia el contar con lámparas de fotopolimerización adecuadas que alcancen por lo menos los 1200 mw/cm y que cubran el espectro de luz (expresado en nanómetros) de los fotoactivadores contenidos en cada material empleado, ya sea resina, adhesivo, cemento, etcétera. Por último, sugerimos la realización de estudios posteriores que aumenten el tamaño de la muestra e incluyan pruebas de resistencia a otras fuerzas de diferente dirección simulando las fuerzas de masticación.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Juloski J, Fadda GM, Radovic I, Chieffi N, Vulicevic ZR, Aragonese JM, Ferrari. Push-out bond strength of an experimental self-adhesive resin cement. *Eur J Oral Sci.* 2013; 121: 50-56.
- Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature-Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. *Quintessence Int.* 2007; 38 (9): 733-743.
- Soares CJ, Valdivia AD, Silva GR, Santana FR, Menezes M. Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review. *Braz Dent J.* 2012; 23 (2): 135.
- Schmitter M, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B. Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial. *Int J Prosthodont.* 2007; 20: 173-178.
- Ávila GG, Valandro LF, Marques MR, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartzfiber-, and glass fiber-based posts. *JOE.* 2005; 31: 209-211.
- Naumann M, Koelpin M, Beuer F, Meyer-Lueckel H. 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. *J Endod.* 2012; 38 (4): 432-435.
- Scientific Documentation SpeedCEM Ivoclar Vivadent.
- Zicari F, Coutinhob E, Scotti C, Van Meerbeek B, Naerta I. Mechanical properties and micro-morphology of fiber posts. *Dental Materials.* 2013; 30: 1-8.
- Naumann M, Blankenstein F, Dietrich T. Survival of glass fiber reinforced composite post restorations after 2 years-an observational clinical study. *J Dent.* 2005; 33: 305-312.
- William CH. A review of the management of endodontically treated teeth: Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc.* 2005; 136: 611-619.
- Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an *in vitro* assessment of their mechanical performance. *Oper Dent.* 2013; 38 (6): 618-625.
- Todd J, Wanner M. Scientific Documentation tetric N Ceram® Bulk Fill. Ivoclar vivadent AG. 2014; 1-33.
- Creugers NH, Kreulen CM, Fokkinga WA, Mentnik AG. A 5-year prospective clinical study on core restorations without covering crowns. *Int J Prosthodont.* 2005; 18 (1): 34-39.
- Amaral M, Santini MF, Wandscher V, Amaral R, Valandro LF. An *in vitro* comparison of different cementation strategies on the pull-out strength of a glass fiber. *Oper Dent.* 2009; 34 (4): 443-451.
- Assif D, Gorfill. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthetic Dent.* 1994; 71: 565-567.
- Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater.* 1995; 11: 117-125.
- Fuentes Ma V. Propiedades Mecánicas de la dentina Humana. *Avances en odontoestomatología* 2004; 2: 17-21.

#### Correspondencia:

Rita Chávez Pérez

Estocolmo Núm. 507, Col. Andrade,  
37020, León, Guanajuato, México.  
Tel: (477) 3067510, (477) 7165708

E-mail: chrita\_p@hotmail.com

# El concepto de umbral craneofacial y su código de lectura ABC.

## *The concept of craniofacial threshold and its ABC reading code.*

Odón Pavón Reyes-Vera\*

### RESUMEN

Durante el crecimiento y desarrollo de la cabeza, ésta lo hace en diferentes direcciones y proporciones, habiendo un límite entre la armonía /desharmonía conocido como umbral. Se hace referencia a este concepto, la forma de escribirlo y leerlo por medio de un código que lo simboliza. **Objetivo:** Poner al alcance de la comunidad médica un código de lectura e identificación de fenotipos craneofaciales sindrómicos y no sindrómicos. **Conclusiones:** Se considera que este concepto de umbral craneofacial y su código de lectura pueden ser usados en la enseñanza e investigación de la armonía-desharmonía durante el crecimiento y desarrollo de la cabeza, resultando ser de gran utilidad en la comprensión rápida y sencilla de la lectura del fenotipo craneofacial.

**Palabras clave:** Crecimiento y desarrollo, armonía, desarmónia umbral, código, fenotipo, poligenes.

### ABSTRACT

*During the growth and development of the head, it does so in different directions and proportions, there being a limit between the harmony / disharmony known as threshold. Reference is made to this concept, the way of writing it and reading it by means of a code that symbolizes it. **Objective:** To put within reach of the medical community, a code of reading and identification of syndromic and non-syndromic craniofacial phenotypes. **Conclusions:** It is considered that this concept of a craniofacial threshold and its reading code can be used in the teaching and research of harmony / disharmony during the growth and development of the head, being very useful in the quick and easy comprehension of the reading of the craniofacial phenotype.*

**Keywords:** Growth and development, harmony, threshold harmony, code, phenotype, polygenes.

### INTRODUCCIÓN

Durante el crecimiento y desarrollo de la cabeza, ésta lo hace de manera multidireccional y en diferentes proporciones.<sup>1</sup> Lo que trae como consecuencia variabilidad fenotípica, pero siempre con tendencia a la armonía (tendencia a la media). La armonía se rompe cuando los extremos de la media (varianza) están presentes con más fuerza. El umbral entre la armonía-desharmonía, lo patológico y no patológico es un punto limítrofe relativamente fácil de pasar, ya que los diferentes fenotipos craneofaciales son la expresión de múltiples genes y su

interacción con el medio ambiente.<sup>2</sup> Lo que observamos al realizar análisis cefalobiométricos para determinar la posición en el espacio de las estructuras de la cabeza no es más que la expresión de estos genes.<sup>3</sup> La genética cuantitativa estudia la cuantificación de esos genes por medio de mediciones, y la cefalobiometría es la herramienta que usamos para este propósito. De manera que un código de lectura e identificación rápida de estas expresiones genéticas sería de interés para el profesional que trabaja en áreas de la enseñanza e investigación craneofacial.

El concepto de umbral que en este artículo se propone hace referencia a la variabilidad fenotípica entre la armonía/desharmonía, entre lo patológico y lo no patológico durante el crecimiento y desarrollo de la cabeza. Básicamente, este concepto dice lo siguiente.

«Si una estructura de la cabeza cruza un umbral y su contraparte no lo hace en la misma dirección y proporción, habrá problemas en su relación de forma y función y, por lo tanto, desarmónia craneofacial» (Pavón R. V. O. 2007).<sup>4</sup>

\* Estomatólogo-Ortodoncista, Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Máster en Ciencias Biomédicas, Centro de Investigación en Ciencias Médicas y Biológicas UNAM-UABJO de la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Asesor y profesor de postgrado de la Escuela de Odontología de la Universidad Regional del Sureste (URSE), en Oaxaca de Juárez. Profesor investigador asociado al Centro de Investigación en Ciencias Médicas y Biológicas UNAM-UABJO de la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Recibido: 12 Julio 2018. Aceptado para publicación: 10 Mayo 2019.

El código ABC que se propone en este artículo hace más sencilla, fácil y didáctica la lectura de estos fenotipos para estudiar esta armonía-desarmonía de las estructuras craneofaciales, siendo necesario un análisis cefalobiométrico previo para determinar la posición que ocupa una estructura con respecto a otra y así poder codificarla para su fácil lectura y comunicación.<sup>4</sup>

Este código consta de tres letras A, B y C, que representan al cráneo, proceso maxilar y proceso mandibular, respectivamente, además de tres números 1, 2 y 3, que determinan la posición que ocupan cada una de ellas con respecto a otras (Cuadro I). En estudios de *pedigree* genético, este código ABC puede ser usado fácilmente para seguir el control de probandos con determinado fenotipo craneofacial síndromico y no síndromico, así como sus alteraciones dentales (bc) (ver lista de los 27 fenotipos).

### Objetivos

Proponer un concepto de umbral craneofacial y su código de lectura en la identificación de fenotipos craneofaciales, para ser usado como método de comunicación en diferentes áreas de la medicina, como: Odontología, Odontopediatría, Ortopedia Facial, Ortodoncia, Cirugía Ortognática, Antropología Física, Antropología Forense y en estudios de *pedigree* genético del fenotipo craneofacial.

Aquí se encuentran las 27 combinaciones de fenotipos craneofaciales. Dieciocho síndromicos (A2, A3),<sup>5</sup> y nueve no síndromicos (A1). Se leen de la siguiente manera: colocando primeramente las letras ABC, y enseguida el número 1, 2 o 3, que corresponden al valor cefalométrico

de la posición que ocupa una estructura con respecto a sus contrapartes (Anexo 1).

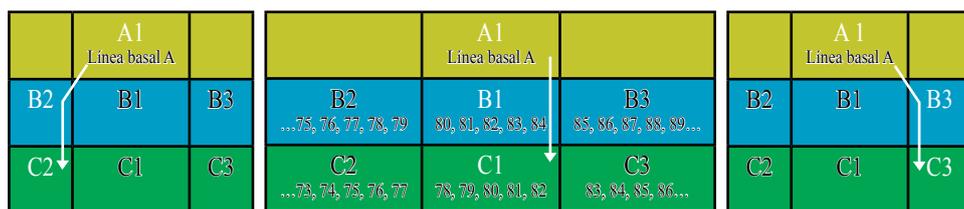
La lista siguiente representa los 27 fenotipos craneofaciales: dieciocho con alteraciones del cráneo (A2 y A3)<sup>5</sup> y nueve no síndromicos (A1), y la forma en que se escriben y el significado de cada uno de ellos. Además del tipo de mordida bc que mayormente los acompaña.

- ABC-122. Fenotipo birretrognático no síndromico:** cráneo de tamaño normal. Las contrapartes BC son birretrognáticas, pero están en armonía facial. Relación molar clase I, y bc con apiñamiento anterior.
- ABC-222. Fenotipo síndromico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC son birretrognáticas, pero están en armonía facial. Relación molar clase I, y bc con apiñamiento anterior.
- ABC-322. Fenotipo síndromico:** cráneo grande. Las contrapartes BC son birretrognáticas, pero están en armonía facial. Relación molar clase I, y bc con apiñamiento anterior.
- ABC-121. Fenotipo prognático no síndromico:** cráneo de tamaño normal. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por disminución de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y mandíbula en posición normal. Relación molar clase III, y bc con mordida cruzada anterior.
- ABC-221. Fenotipo síndromico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por disminución del crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y mandíbula en posición normal.

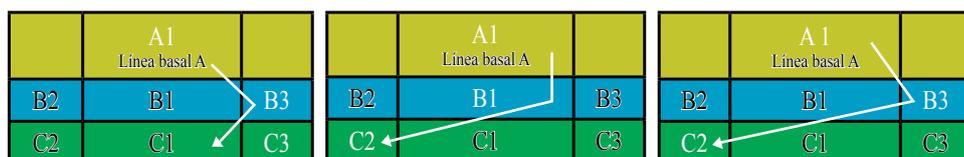
Cuadro I. Código de lectura e identificación de fenotipos craneofaciales ABC.

Primer grupo	B 2 (b)	B 1 (b) Segundo grupo	B 3 (b)	Tercer grupo
A 1	1. ABC-122 (bc)	10. ABC-112 (bc)	19. ABC-132 (bc)	C 2 (c)
A 2	2. ABC-222 (bc)	11. ABC-212 (bc)	20. ABC-232 (bc)	
A 3	3. ABC-322 (bc)	12. ABC-312 (bc)	21. ABC-332 (bc)	
A 1	4. ABC-121 (bc)	13. ABC-111 (bc)	22. ABC-131 (bc)	C 1 (c)
A 2	5. ABC-221 (bc)	14. ABC-211 (bc)	23. ABC-231 (bc)	
A 3	6. ABC-321 (bc)	15. ABC-311 (bc)	24. ABC-331 (bc)	
A 1	7. ABC-123 (bc)	16. ABC-113 (bc)	25. ABC-133 (bc)	C 3 (c)
A 2	8. ABC-223 (bc)	17. ABC-213 (bc)	26. ABC-233 (bc)	
A 3	9. ABC-323 (bc)	18. ABC-313 (bc)	27. ABC-333 (bc)	
	PRVO-DMB	PRVO-DMB	PRVO-DMB	
		Cuarto grupo		

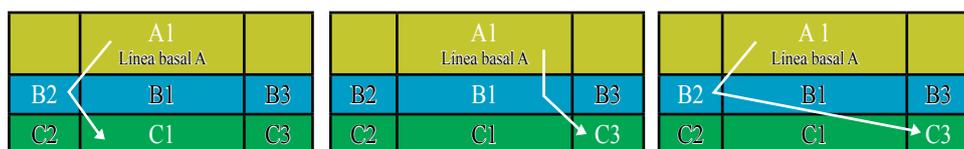
- Relación molar clase III, y bc con mordida cruzada anterior.
6. **ABC-321. Fenotipo sindrómico:** cráneo grande. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por disminución del crecimiento del proceso nasomaxilar, y mandíbula en posición normal. Relación molar clase III, y bc con mordida cruzada anterior.
  7. **ABC-123. Fenotipo prognático no sindrómico:** cráneo de tamaño normal. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por disminución de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y aumento de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar superclase III, y bc con mordida cruzada anterior.
  8. **ABC-223. Fenotipo sindrómico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por disminución del crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y aumento de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar superclase III, y bc con mordida cruzada anterior.
  9. **ABC-323. Fenotipo sindrómico:** cráneo grande. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por disminución de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y aumento de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar superclase III, y bc con mordida cruzada anterior.
  10. **ABC-112. Fenotipo retrognático no sindrómico:** cráneo de tamaño normal. Las contrapartes BC están en desarmonía facial, pues el proceso nasomaxilar está en la norma, pero hay disminución del crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar clase II, y bc con sobremordida horizontal.
  11. **ABC-212. Fenotipo sindrómico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC están en desarmonía facial, pues el proceso nasomaxilar está en la norma, pero hay disminución del crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar clase II, y bc con sobremordida horizontal.
  12. **AC-312. Fenotipo sindrómico:** cráneo grande. Las contrapartes BC están en desarmonía facial, pues el proceso nasomaxilar está en la norma, pero hay disminución del crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar clase II, y bc con sobremordida horizontal.
  13. **ABC-111. Fenotipo ortognático no sindrómico:** las contrapartes de la cabeza, A cráneo, B proceso nasomaxilar y C proceso mandibular están en armonía total. Es el fenotipo craneofacial de referencia para todos los demás, pues representa armonía estructural, funcional y radiográfica de todas sus contrapartes. Relación molar de clase I, y bc en oclusión en la norma o con apiñamiento anterior.
  14. **ABC-211. Fenotipo sindrómico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC están en armonía facial. Relación molar de clase I, y bc con oclusión en la norma o con apiñamiento anterior.
  15. **ABC-311. Fenotipo sindrómico:** cráneo grande. Las contrapartes BC están en armonía facial. Relación molar de clase I, y bc con oclusión en la norma o con apiñamiento anterior.
  16. **ABC-113. Fenotipo prognático no sindrómico:** cráneo de tamaño normal. Las contrapartes BC están en desarmonía facial, pues el proceso nasomaxilar está en la norma, pero hay aumento de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar clase III, y bc con mordida cruzada anterior.
  17. **ABC-213. Fenotipo sindrómico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC están en desarmonía facial, pues el proceso nasomaxilar está en la norma, pero hay aumento de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar clase III, y bc con mordida cruzada anterior.
  18. **ABC-313. Fenotipo sindrómico:** cráneo grande. Las contrapartes BC están en desarmonía facial, pues el proceso nasomaxilar está en la norma, pero hay aumento de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar clase III, y bc con mordida cruzada anterior.
  19. **ABC-132. Fenotipo retrognático no sindrómico:** cráneo de tamaño normal. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por aumento de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y disminución de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar superclase II, y bc con sobremordida horizontal severa.
  20. **ABC-232. Fenotipo sindrómico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por aumento de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y disminución de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar superclase II, y bc con sobremordida horizontal severa.
  21. **ABC-332. Fenotipo sindrómico:** cráneo grande. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por aumento de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y disminución de crecimiento de la mandíbula en dirección anterior. Relación molar superclase II, y bc con sobremordida horizontal severa.



**Figura 1.** Fenotipos craneofaciales ortognáticos: ABC-122 birretrognático, ABC-111 ortognático (este fenotipo es el punto de referencia para todos los demás), y ABC-133 biprognático. Las contrapartes B y C están en armonía. Los tres son clase I molar.



**Figura 2.** Fenotipos craneofaciales retrognáticos: ABC-131, ABC-112 y ABC-132. Las contrapartes B y C están en desarmonía sagital. Los tres son clase II molar.



**Figura 3.** Fenotipos craneofaciales prognáticos: ABC-121, ABC-113 y ABC-123. Las contrapartes B y C están en desarmonía sagital. Los tres son clase III molar.

22. **ABC-131. Fenotipo no sindrómico:** cráneo de tamaño normal Las contrapartes BC están desarmonía facial por aumento de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y proceso mandibular en la norma. Relación molar clase II, y bc con sobremordida horizontal.
23. **ABC-231. Fenotipo sindrómico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por aumento de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y proceso mandibular en la norma. Relación molar clase II, y bc con sobremordida horizontal.
24. **ABC-331. Fenotipo sindrómico:** cráneo grande. Las contrapartes BC están en desarmonía facial por aumento de crecimiento del proceso nasomaxilar en dirección anterior y proceso mandibular en la norma. Relación molar clase II, y bc con sobremordida horizontal.
25. **ABC-133. Fenotipo biprognático no sindrómico:** cráneo de tamaño normal. Las contrapartes BC están en armonía facial, pues hay aumento de crecimiento del proceso nasomaxilar y mandibular en dirección anterior. Relación molar clase I, y bc con biprotrusión anterior.
26. **ABC-233. Fenotipo sindrómico:** cráneo pequeño. Las contrapartes BC están en armonía facial. Relación molar clase I, y bc con biprotrusión anterior
27. **ABC-333. Fenotipo sindrómico:** cabeza grande. Las contrapartes BC son biprognáticas, pero están

en armonía facial. Relación molar clase I, y bc con biprotrusión anterior.

Las *figuras 1 a 3* determinan los nueve fenotipos craneofaciales básicos no sindrómicos. Nótese que la característica es la presencia de cráneo de tamaño normal (A1). Las flechas indican la dirección del perfil.

Tradicionalmente se ha determinado el perfil facial siguiendo la terminología del Dr. Angle de clase I, II y III simplemente agregándole el término esquelético, para designar una alteración ósea del perfil facial. Recordemos que esta clasificación es dentoalveolar.<sup>5</sup>

Para dar claridad a lo anteriormente dicho, un ejemplo nos servirá para determinar la sencillez y objetividad de este código de lectura ABC.

Clínicamente observamos un paciente con perfil retrognático que puede ser cualquiera de las tres manifestaciones posibles (*Figura 2*). Se confirma el tipo de perfil por medio un análisis cefalobiométrico. El de Cecil Steiner (por ejemplo).

SNA determina la posición sagital del maxilar, y está en 82 grados, digamos. Lo que significa que está en la norma.

SNB determina la posición sagital de la mandíbula, y está en 75 grados, digamos; es decir, por debajo de la norma, lo que posiciona la mandíbula atrás de su contraparte B.

La relación molar es de clase II y sobremordida horizontal de, digamos, 8 milímetros. La altura facial está aumentada dando al paciente un aspecto dólico.

Utilizando el código ABC, estos datos se resumen así:

**ABC-112/clase II/Sobremordida horizontal 8 mm (SH)/dólido.**

O así;

**ABC-112/clase II/SH 8 mm/D.**

De esta manera, contamos con todo lo básico para el diagnóstico clínico y radiográfico de un paciente, en lugar de decir clase II esquelética que no nos dice gran cosa. Este código sí nos indica específicamente qué tipo de fenotipo facial es y dónde se encuentra la desarmonía con respecto de sus contrapartes para una fácil comunicación y lectura. En el diagnóstico e interpretación de todos los demás fenotipos se utiliza la misma secuencia de razonamiento lógico.

### CONCLUSIONES

De lo anteriormente mencionado se concluye que el concepto de umbral craneofacial propuesto y su código de lectura ABC son un lenguaje apropiado para ser usado como método de enseñanza y por investigadores en el campo de Antropología Física, Criminalística Forense, Ortodoncia, Ortopedia Facial, Odontopediatría, Sindromología Craneofacial, estudios de *pedigree* genético, además de otros. Su objetividad se muestra de manera clara y sencilla, haciendo que la comprensión de la armonía-desarmonía, de lo patológico

o no patológico del fenotipo craneofacial quede de manifiesto en su primera lectura. Este concepto y su código han sido usados por el autor (PRVO) como método de enseñanza e investigación durante el crecimiento y desarrollo de la cabeza.

Nota: Este artículo es una parte del total de mi tesis de maestría en ciencias biomédicas sobre genética cuantitativa del fenotipo craneofacial. (Pavón RVO, 2004-2007). Centro de Investigación en Ciencias Biomédicas CICIMEBIO: UNAM/UABJO. Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Donald HE. Crecimiento maxilofacial. 3ª ed. Interamericana; 1992. pp. 61-259.
2. Nussbaum LR, McInnes RR, Willard FH. Thompson & Thompson. Genética en medicina. 8ª ed. ELSEVIER; 2008, pp. 175-204.
3. Falconer DS. Introducción a la genética cuantitativa. 1ª imp, Acriba SA; 2001. pp. 85-103.
4. Pavón RVO. Tesis de maestría en ciencias biomédicas. El modelo del umbral craneofacial y su código de lectura ABC; Un estudio sobre genética cuantitativa del fenotipo craneofacial. Centro de Investigación en Ciencias Médicas y Biológicas. CICIMEBIO UNAM/UABJO. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Facultad de Medicina y Cirugía; 2004-2007.
5. Graver MT, Vanarsdall LR, Vanarsdall LR Jr, Vig LWK. Ortodoncia; técnicas actuales. 5ª ed. Elsevier; 2013. pp. 139-632.

### Correspondencia:

**Odón Pavón Reyes-Vera**

**E-mail:** odonservidor@gmail.com

## **Anexo I.**

Reglas para la lectura del código de diagnóstico e identificación de fenotipos craneofaciales ABC.

1. El código se lee de izquierda a derecha en dirección de las manecillas del reloj, desde el primero al cuarto grupo
2. Un elemento del primer grupo (A1, A2, A3) se combina siempre con un elemento del segundo grupo (B2, B1, B3), uno del tercer grupo (C2, C1, C3) y uno de los patrones de rotación vertical óseo: PRVO-B, PRVO-M, PRVO-D
3. El elemento A1 se usa para representar el cráneo de tamaño normal no sindrómico
4. Los elementos A2 y A3 representan cráneos pequeños y grandes, respectivamente, de características sindrómicas
5. El número 2 representa el valor por debajo de la norma de un análisis cefalobiométrico
6. El número 1 representa el valor de norma del análisis cefalobiométrico
7. El número 3 representa el valor por encima de la norma de un análisis cefalobiométrico
8. Los elementos del segundo grupo (B2, B1, B3) representan el proceso nasomaxilar: disminuido, en la norma y aumentado, respectivamente
9. Los elementos del tercer grupo (C2, C1, C3) representan el proceso mandibular: disminuido, en la norma y aumentado respectivamente
10. Los elementos dentoalveolares (bc) se combinan independientemente del código de base ABC
11. El cuarto grupo funcional, los patrones de rotación vertical óseo PRVO, se simbolizan D, M, B: dolicofacial, mesofacial y braquifacial, respectivamente
12. Para escribirlo o leerlo, se hace mencionando las tres estructuras de la cabeza con su o sus contrapartes afectadas:
  - \* Fenotipos ortognáticos de clase I. ABC-111, ABC122 y ABC-133
  - \* Fenotipos retrognáticos de clase II. ABC-131, ABC-112 y ABC-132
  - \* Fenotipos prognáticos de clase III. ABC-121, ABC-113 y ABC-123
13. Cualquier análisis cefalobiométrico puede ser usado como herramienta diagnóstica para ser aplicada en este código.  
¡Es universal!

# Factores que afectan y mejoran la adhesión en dentina, una puesta al día. Una revisión de la literatura.

*Facts that affect and enhance adhesion on dentine, an update. A review of literature.*

Alfredo Garcilazo-Gómez,<sup>\*,\*\*</sup> Karla Eugenia Miguelena-Muro,<sup>\*</sup> Jorge Guerrero-Ibarra,<sup>\*\*\*</sup> Enrique Rios-Szalay,<sup>\*\*\*</sup> Rodolfo Bonilla-Haro<sup>\*\*\*</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la evidencia disponible sobre los componentes de los adhesivos dentinarios, las causas de la falla de la interface dentina-adhesivo, las alternativas para disminuir este fenómeno y aumentar el tiempo de vida de las restauraciones adhesivas. **Material y métodos:** Se realizó una revisión de la literatura de tipo descriptiva, la búsqueda de artículos se llevó a cabo en diferentes bases de datos, bibliotecas electrónicas, buscadores académicos y búsqueda manual en revistas. Se revisaron 118 artículos, de los cuales se seleccionaron 68. **Conclusiones:** La adhesión dentinaria sufre degradación hidrolítica y degradación proteolítica; el acondicionamiento ácido de la dentina promueve la liberación de metaloproteinasas y con ello el inicio de la degradación de la interface dentino-adhesivo, por el momento los adhesivos con MDP brindan la mejor opción ya que presentan los mejores resultados para contrarrestar la degradación, además de encontrarse comercialmente al alcance de los profesionistas. Los sistemas que presentan una simplificación de la técnica en ocasiones pueden ir en detrimento de los resultados. Aún es necesario realizar investigación que conduzca a reducir la falla de la interface adhesiva a largo plazo y obtener restauraciones óptimas, duraderas y libres de microfiltraciones.

**Palabras clave:** Interfase dentinaria, fracaso de la adhesión, metaloproteinasas.

## ABSTRACT

**Objective:** Analyze the available evidence on the components of dentin adhesives, the causes of failure of the dentin-adhesive interface, the alternatives to reduce this phenomenon and increase the lifetime of adhesive restorations. **Material and methods:** A review of the descriptive literature was made, the search of articles was carried out in different databases, electronic libraries, academic search engines and manual search in journals. 118 articles were reviewed, of which 68 were selected. **Conclusions:** Dentin adhesion suffers from hydrolytic and proteolytic degradation; the acid conditioning of dentine promotes the release of metalloproteinases and with it the beginning of the degradation of the dentin-adhesive interface, for the moment the adhesives with MDP offer the best option since they present the best results to counteract the degradation besides being commercially available to professionals. Simplified Systems less can sometimes be detrimental to the results. It is still necessary to carry out investigations that leads to a reduction on the failure of the long-term adhesive interface and obtain optimal, durable and microfiltration-free restorations.

**Keywords:** Dentin interface, adhesion failure, metalloproteinases.

## INTRODUCCIÓN

A partir de los resultados obtenidos por Buonocore<sup>1</sup> de los sistemas adhesivos en esmalte y más tarde el trabajo de Fusayama<sup>2</sup> sobre grabado total para mejorar

la unión a dentina y obtener restauraciones dentales armónicas a la naturaleza con mejores propiedades mecánicas,<sup>2</sup> se ha desencadenado un gran interés en la investigación de la odontología adhesiva, con el fin de obtener restauraciones estéticas, predecibles y duraderas. A lo largo de la evolución de estos materiales, los objetivos de la adhesión dental han sido los mismos: conservar y preservar más estructura dentaria, conseguir una retención óptima, duradera y evitar microfiltraciones.<sup>3</sup> Sin embargo, no se ha desarrollado ningún sistema que cumpla con todos estos objetivos y que sea totalmente predecible; la investigación ha sido encaminada al estudio de la estructura de los tejidos dentales, la respuesta de

\* División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Atención a la Salud, Departamento de Estomatología. Universidad Autónoma Metropolitana, México.

\*\* División de Estudios Profesionales. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

\*\*\* División de Estudios de Postgrado e Investigación. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Recibido: 10 Abril 2019. Aceptado para publicación: 07 Mayo 2019.

éstos en relación a los materiales y la sensibilidad de las técnicas. La microscopía electrónica ha permitido observar el comportamiento de la interface dentina-adhesivo y determinar el problema que representa la degradación de esta unión como factor determinante en el fracaso de la vida de las restauraciones adheridas a la estructura dental,<sup>3</sup> resultando importante conocer y manejar cada uno de los factores involucrados en el proceso con el fin de optimizar los resultados clínicos.

El presente artículo tiene como objetivo revisar la acción de los componentes de los sistemas adhesivos sobre los sustratos dentales, obtener información sobre los factores que llevan al fracaso de la interface dentina-adhesivo, así como conocer las alternativas actuales encaminadas a disminuir tal fracaso y aumentar el tiempo de vida de las restauraciones adhesivas, con el propósito de proveer información al profesional sobre las investigaciones recientes y sus alcances en el tema de adhesión dentinaria.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura de tipo descriptiva, la búsqueda de artículos se realizó en las bases de datos MedLine a través de PubMed y Elsevier, bibliotecas electrónicas: SciELO y Redalyc, Buscadores académicos: Google Académico, *Scientific Research*, además de la búsqueda manual en revistas como *Journal Dental Research*, *Quintessence International*, *Journal Dental Materials*, *Journal of Esthetics and Restorative Dentistry*. Para el criterio de búsqueda los descriptores en inglés *Medical Subject Headings* (MeSH) fueron: *dentin-bonding agents*, *failure dentin bonding*, *advances in dentin adhesives*. Para la búsqueda en español se utilizaron los siguientes descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS): adhesivos dentinarios, fracasos de la adhesión, degradación de la interface dentina-adhesivo, alternativas para mejorar la adhesión dentinaria. Se revisaron 118 artículos, de los cuales se seleccionaron 68. Los artículos incluidos en la presente revisión incluyen estudios observacionales y estudios descriptivos.

## RESULTADOS

### Componentes de los sistemas adhesivos

Los sistemas adhesivos a dentina y esmalte requieren una serie de componentes. El ácido ortofosfórico, propuesto por Bounocore en 1955, promueve la formación de irregularidades y microrretenciones en la superficie del esmalte, aumentando la superficie de contacto y la

energía superficial, favoreciendo la humectabilidad y la adhesión.<sup>1,2</sup>

Este mismo ácido aplicado en dentina (grabado total, Fusayama, 1979)<sup>2</sup> elimina el barro dentinario (1 a 5  $\mu\text{m}$ ), abre y hace permeables los túbulos, descalcifica la dentina peritubular e intertubular en un rango de 3 a 7  $\mu\text{m}$  exponiendo una matriz desmineralizada consistente en una red de fibrillas de colágeno,<sup>4</sup> por lo que se obtiene una dentina más porosa, más húmeda y más rugosa.<sup>5</sup>

El *primer* o imprimador tiene como principal función transformar la superficie dentinaria hidrofílica en un sustrato hidrofóbico y poroso, con mayor energía superficial, para que el adhesivo sea atraído por la superficie dentinaria favoreciendo la humectabilidad, el escurrimiento y la penetración.

El *bonding* o adhesivo<sup>6,7</sup> es un componente denso que deberá humectar y penetrar la red de colágeno expuesta, creando una unión mecánica y en menor grado química,<sup>8</sup> formando la capa híbrida, los *tags* y *microtags*, además de ofrecer enlaces dobles reactivos para la polimerización con la resina compuesta o cemento de resina.<sup>9,10</sup>

La zona híbrida, descrita por Nakabayashi en 1982, es la interdifusión e imprimación de los monómeros de la resina polimerizada en la dentina previamente acondicionada, está compuesta por fibras de colágena, dentina parcialmente desmineralizada y resina.<sup>8</sup> Los *tags* y *microtags* se forman a partir de la penetración de la resina en los túbulos dentinarios y canalículos, complementando la adhesión y el sellado.<sup>8,11</sup>

Los adhesivos de grabado total son conocidos como sistemas de grabado y enjuague (*etch and rinse*, cuarta y quinta generación) y pueden presentarse en dos o tres pasos, la fuerza de resistencia de unión obtenida por estos sistemas adhesivos es aproximadamente de 29 a 31 MPa<sup>12,13</sup> y una penetración aproxima de 5 a 6  $\mu\text{m}$ .<sup>14</sup>

Los adhesivos de autoacondicionado (*self-etch*, sexta, séptima y octava generación) tienen como principal virtud llevar a cabo el acondicionado y la imprimación en un solo paso.<sup>15</sup> El mecanismo de acción de los sistemas autoacondicionantes es la presencia de monómeros ácidos que al ser aplicados sobre el sustrato dental modifican, sin eliminar, el barro dentinario y crean un pequeño frente desmineralizado, tras actuar unos segundos los radicales ácidos se neutralizan con los cristales de hidroxiapatita,<sup>16</sup> incorporando el barro dentinario a la capa híbrida<sup>15</sup> con valores de resistencia a la unión de 20 MPa.<sup>17</sup>

El éxito de los sistemas adhesivos depende de la calidad de la zona híbrida, por lo que resulta importante la capacidad que tengan los monómeros para infiltrar completamente la malla de colágeno expuesta, sellándola

y protegiéndola de todo tipo de degradación. La odontología adhesiva depende de la efectividad de las interfaces adhesivas a lo largo del tiempo.<sup>18</sup>

Factores que promueven el fracaso de la adhesión:

1. **Impregnación incompleta del monómero de la resina a las fibras de colágeno desmineralizada**, esto puede ocasionar un fallo por fatiga en las fibras de colágena no impregnadas, así como nanofiltración en esta capa.<sup>19-21</sup>

La impregnación incompleta puede deberse a:

- La discrepancia entre la profundidad del tejido desmineralizado y la profundidad de la zona híbrida.
- Un inadecuado control del acondicionamiento ácido en diferentes zonas de la dentina.
- Una mala técnica de infiltración del adhesivo y posterior polimerización.
- La incapacidad del solvente de evaporarse completamente evitando la conversión de monómeros en polímeros.
- Un incompleto desplazamiento del agua en la zona desmineralizada creando zonas vacías o no infiltradas, susceptibles a la degradación a largo plazo.<sup>22,23</sup>

2. **El uso de monómeros hidrofílicos.** Los adhesivos autoacondicionantes exponen en menor medida el colágeno de la dentina y, por lo tanto, forman una zona híbrida delgada y menos propensa a la hidrólisis;<sup>24</sup> sin embargo los componentes hidrofílicos de estos sistemas se comportarán como una membrana semipermeable permitiendo la trasudación continua del flujo dentinario y promoviendo la degradación hidrolítica,<sup>25</sup> que rompe los enlaces covalentes entre los polímeros mediante la adición de agua a los enlaces éster, lo que da como resultado una degradación de la resina que compromete la resistencia de la unión.<sup>26</sup>

3. **Colagenólisis.** Han sido identificados cuatro tipos de metaloproteinasas (MMP) en la dentina, segregadas por odontoblastos: MMP-2 y MMP-9 (gelatinasas), MMP-8 (colagenasa), MMP-20 (enamelinasa) y las catepsinas, todas ellas están relacionadas con la enfermedad periodontal, la progresión de la caries, la inflamación de la pulpa y el cáncer oral.<sup>27-29</sup> Además de ser responsables de la degradación de las fibras de colágena expuestas durante el proceso de acondicionamiento de la dentina, las MMP se encuentran encapsuladas por cristales de hidroxiapatita en la

dentina intacta, de manera que cuando este tejido es sometido a un ambiente ácido como el proceso de acondicionado (no importando si es por gel ácido o monómeros ácidos), sufre desmineralización, liberándose las MMP de los cristales de hidroxiapatita e iniciando el proceso de degradación de las fibras.<sup>19,30</sup>

### Alternativas para reducir los fracasos de los sistemas adhesivos

**A) Extender los tiempos de secado.** Al aumentar el tiempo entre la evaporación y la polimerización disminuyendo la cantidad de solvente residual y de agua remanente, por lo que se obtiene una correcta polimerización con mejores propiedades mecánicas de las capas adhesivas y un sellado de mayor calidad.<sup>31,32</sup>

**B) Capa adicional de adhesivo hidrófobo libre de solvente sobre el adhesivo ya polimerizado.** Los adhesivos autoacondicionantes nos permiten tener una zona de desmineralización más controlada y una menor activación de MMP;<sup>33</sup> sin embargo los componentes hidrofílicos de los adhesivos se comportan como membranas semipermeables,<sup>25</sup> la aplicación de una capa hidrófoba permite reducir la absorción de agua y estabilizar la capa híbrida,<sup>34</sup> convirtiéndola en masa espesa y uniforme, transformándola en una capa resistente a la degradación hidrolítica<sup>35</sup> y limitando la degradación colágena por parte de las MMP<sup>36</sup> aumentado, también, la fuerza de adhesión.<sup>37,38</sup>

**C) Agentes inhibidores de MMP.** Entre los agentes inhibidores se encuentran la clorhexidina, el EDTA, las tetraciclinas, los bisfosfonatos, los adhesivos con zinc o los metacrilatos de amonio cuaternario polimerizables (MDPB), entre otros.<sup>18</sup> La clorhexidina, además de actuar sobre las MMP, también inhibe la quelación de Zn, ion que necesitan las MMP para llevar a cabo su acción degradatoria.<sup>39,40</sup> El pretratamiento con clorhexidina de la dentina desmineralizada tiene un efecto limitado en la prevención de la degradación de los enlaces, ya que es una sustancia con una molécula grande y soluble en agua que al haber nanofiltración aproximadamente en un lapso de 18 meses.<sup>41,42</sup> Estudios han demostrado que el cloruro de benzalconio (BAC) con adhesivos de grabado y enjuague es eficaz para inhibir la degradación enzimática de la matriz de la dentina, inhibiendo completamente las MMP-2 solubles, -8 o -9, y produciendo entre el 66 y 81% de reducción en la degradación del colágeno dentinario desmineralizado, contribuyendo a la mayor durabilidad de la capa híbrida;<sup>43</sup> el metacrilato de amonio

cuaternario (QAM), el monómero MDPB (12-metacriloxidodecildipiridinio) y el DMADDM (metacrilato de dimetilaminododecil) son antibacterianos que aumentan la resistencia del colágeno de la dentina a la degradación al inhibir MMP de matriz endógena y catepsinas de cisteína. La ventaja de MDPB sobre la clorhexidina y BAC es que se polimeriza con resinas adhesivas y no se puede lixiviar de la capa híbrida, pudiendo denominarse como «sistema adhesivo terapéutico» que proporciona actividad anti-MMP junto con cualidades antibacterianas.<sup>44,45</sup>

- D) Agentes reticulares.** Los enlaces cruzados de la matriz de colágeno de la dentina son la base de la estabilidad, la fuerza y la viscoelasticidad, de la cantidad y el tipo de estos enlaces cruzados depende la estabilidad y la capacidad de resistir la biodegradación de la colágena.<sup>20</sup> Los agentes de reticulación estimulan la formación de enlaces exógenos en el colágeno, promoviendo la estabilización mecánica, provocando un aumento en la rigidez de las fibras y reduciendo la biodegradación de las fibrillas de colágeno.<sup>46,47</sup> En diversos estudios también se ha observado que los agentes reticulares ejercen un efecto de inhibición sobre las MMP, las cuales se ligan inmediatamente después del acondicionamiento ácido de la dentina, perdiendo movilidad molecular esencial para su actividad proteolítica, deteniendo la digestión enzimática.<sup>48,49</sup> Se han estudiado algunos agentes reticuladores naturales o sintéticos para mantener, restaurar y mejorar la función de la dentina, como el glutaraldehído, eficaz agente de entrecruzamiento con disminución en la degradación del colágeno pero conocido también por su toxicidad pulpar.<sup>50,46</sup> Agentes reticulares naturales como las proantocianidinas (PAC), polímeros de flavonoles-3, conocidos como taninos condensados, presentes en frutas como nueces, uvas, cerezas, arándanos y cacao, en semillas, flores, hojas y corteza de ciertos árboles, son inhibidores de la producción y la activación de MMP, además de ser agentes reticuladores biocompatibles debido a su baja toxicidad;<sup>51</sup> al utilizarlos con los sistemas adhesivos han mostrado tener fallas adhesivas y disminución de la polimerización de la resina<sup>52</sup> y como preacondicionadores, pero es necesario pretratamiento con PAC al 6.5% una hora antes de la colocación del adhesivo para aumentar significativamente la resistencia a la tensión de la dentina.<sup>53,54</sup> Además de la probabilidad de proveer un color oscuro a pesar del lavado completo de la dentina.<sup>55</sup>
- E) Adhesión húmeda con etanol.** Tay y colaboradores introdujeron el enlace húmedo de etanol, tomando

en cuenta que la infiltración de los monómeros hidrófobos en la dentina desmineralizada y húmeda es inviable.<sup>42</sup> La técnica húmeda de etanol consiste en facilitar la conducción de estos monómeros al interior de la dentina desmineralizada mediante el reemplazo gradual del agua presente en las fibras de colágena con una serie de concentraciones crecientes de etanol (50, 70, 80, 95 y 100% tres veces cada una, durante 30 segundos), totalizando tres a cuatro minutos, hasta lograr una deshidratación completa.<sup>56</sup> Actualmente, se han realizado diferentes estudios que utilizan diferentes protocolos de deshidratación de etanol, con diferentes tiempos y concentraciones, pero la selección del protocolo adecuado de deshidratación con etanol para la unión en húmedo en términos de durabilidad del enlace dentinario no está clara en la actualidad;<sup>42,57</sup> además, se debe tomar en cuenta que esta técnica es muy sensible y requiere varios pasos para lograr la deshidratación.<sup>18</sup>

- F) MDP.** La molécula 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado (10-MDP) es uno de los monómeros funcionales más comúnmente utilizados; este compuesto aumenta la difusión y la adhesión de la resina causando la descalcificación ácida y formando fuertes enlaces iónicos con el calcio de la hidroxiapatita o grupos amino de la estructura dental, concepto de «adhesión-desmineralización». Estos adhesivos interactúan de manera superficial en esmalte y dentina, conservando los iones de hidroxiapatita en su capa híbrida, de manera muy similar a los ionómeros de vidrio modificados con resina.<sup>58,59</sup> Han demostrado, además de ser resistentes a la hidrólisis, no tener degradación a largo plazo, por lo que se obtiene una mayor longevidad de la unión,<sup>60,61</sup> creando una capa por debajo de la zona híbrida, la cual es denominada «zona ácido-base resistente»,<sup>62</sup> ésta tiene una estructura similar a la dentina normal, con la ventaja de ser más resistente al ataque ácido, por lo que es menos susceptible a la caries y presenta menor falla en la interfase adhesiva, en comparación con otros sistemas, por lo que se le denominó «superdentina».<sup>63</sup>
- G) Remineralización biomimética.** Consiste en guiar la remineralización de la dentina mediante la imitación de los mecanismos fisiológicos de mineralización tisular. Este proceso permite prolongar la interfase de la capa híbrida en caso de presentar una zona de colágena con infiltración incompleta recuperando las propiedades mecánicas del colágeno dental.<sup>64,65</sup> Recientemente, Jun SK y cols. diseñaron un adhesivo dental con vidrio bioactivo derivado de sol-gel

dopado con cobre (2%) (CuBGn-AD), el cual libera iones de Ca, Si y Cu, sus resultados han demostrado citocompatibilidad y remineralización en la interfase adhesivo-resina-dentina y disminución de la actividad de degradación de MMP en la dentina desmineralizada sin afectar la unión, estas características lo hacen un prometedor adhesivo terapéutico multiusos para aplicaciones clínicas.<sup>66</sup>

## DISCUSIÓN

Con base en esta revisión de la literatura, hay que definir que el proceso de adhesión utilizado en la actualidad en odontología presenta alcances y características diferentes de acuerdo al tipo de superficie, mientras en el esmalte es un procedimiento estable y predecible, en la superficie dentinaria debido a sus características y por su composición sigue siendo inestable e impredecible, como lo describe Pashley<sup>48</sup> dando como resultado restauraciones poco duraderas.<sup>19,30</sup> A partir de los resultados obtenidos por Fusayama en 1979 por medio del grabado total,<sup>2</sup> desarrollando el sistema de grabado y enjuague (*etch and rise*) y con la formación de una zona híbrida o de interdifusión (Nakabayashi y colaboradores)<sup>8</sup> y posteriormente con la aparición de los sistemas autoacondicionantes, la adhesión al sustrato dentinario tuvo alcances prometedores; Perdigão y colaboradores mencionan que el acondicionado ácido es indispensable para crear un patrón superficial microrretentivo que permite la difusión de monómeros, pero ese medio ácido al mismo tiempo activa las MMP, las cuales participan en la degradación de la interfase dentino-adhesiva,<sup>67</sup> como lo describen Sulkala,<sup>68</sup> Mazzoni,<sup>19</sup> entre otros, teniendo como consecuencia restauraciones que perderán la interfase adhesiva entre cinco a siete años, como lo sustenta Pashley.<sup>48</sup> Tomando en cuenta estos fundamentos, el profesional clínico deberá sustituir estas restauraciones transcurrido ese tiempo; de no ser así, la filtración se empezará a generar provocando sensibilidad, caries y la destrucción de la estructura dental remanente. Estudios recientes sugieren que el camino hacia restauraciones duraderas es la conservación de las fibras de colágena, como lo destaca Tjäderhane<sup>20</sup> por medio del uso de agentes reticulares, Chaussain-Miller sugiere el uso de agentes inhibidores de MMP. El uso de MDP, como lo menciona Nikaido y colaboradores, en la actualidad representa la mejor alternativa debido a la formación de la superdentina y resulta una gran opción ya que no requiere de ningún procedimiento adicional para el profesional clínico, ya que algunos fabricantes lo incorporan a los sistemas de adhesión. La reminerali-

zación biomimética, descrita por Jun SK, puede ser una alternativa más, pero en la actualidad ésta se encuentra en etapa de investigación.

## CONCLUSIONES

Tras realizar la revisión de la literatura se concluye que:

1. La adhesión dentinaria sufre degradación hidrolítica y degradación proteolítica.
2. Los sistemas adhesivos requieren acondicionar con algún medio ácido la dentina; sin embargo, este procedimiento promueve la liberación de MMP y con ello el inicio de la degradación de la interface dentino-adhesivo.
3. En la actualidad, los adhesivos con MDP significan la mejor opción, ya que presentan los mejores resultados para contrarrestar la degradación, además de encontrarse comercialmente al alcance de los profesionistas.
4. Los sistemas que presentan una simplificación de la técnica en ocasiones pueden ir en detrimento de los resultados.
5. Por medio de investigaciones *in vitro*, se deberán evaluar los resultados de la combinación de alternativas que reducen el fracaso de la adhesión, por ejemplo: el uso de una capa de adhesivo hidrófobo sobre un adhesivo con MDP, como una alternativa para contrarrestar la degradación hidrolítica y proteolítica.
6. Aún es necesario realizar investigación que conduzca a reducir la falla de la interface adhesiva a largo tiempo y obtener restauraciones óptimas, duraderas y libres de microfiltraciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Buonocore DH. A simple method of increasing the adhesion of acryl filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955; 34 (6): 849-853.
2. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. J Dent Res. 1979; 58 (4): 1364-1370.
3. Van Meerbeek B, Dhém A, Goret-Nicaise M, Braem M, Lambrechts P, VanHerle G. Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin-dentin interdiffusion zone. J Dent Res. 1993; 72 (2): 495-501.
4. Tsujimoto A, Iwasa M, Shimamura y, Murayama R, Takamizawa T, Miyazaki M. Enamel bonding of single-step self-etch adhesives: influence of surface energy characteristics. J Dent. 2010; 38 (2): 123-130.
5. Rosales-Leal JI, Osorio R, Holgado-Terriza J, Cabrerizo-Vilchez, Toledano M. Dentin wetting by four adhesive systems. Dental Materials. 2001; 6 (17): 526-532.
6. Swift E. Bonding systems for restorative materials - a comprehensive review. Pediatr Dent. 1998; 20 (2): 80-84.

7. Osario E. Control del colapso del colágeno: desproteinización. *Av Odontoestomatol.* 2004; 20 (3): 123-130.
8. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers in to tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* 1982; 16 (3): 265-273.
9. Dourado LA, Reis A. Sistemas adhesivos. *RODYB. Revista de Operatória Dental y Biomateriales.* [Internet]. 2006; [Citado 2017 Octubre 18]; 1 (2): 13-28. Disponible en: <http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/sistemas-adhesivos2.pdf>.
10. Hernández JM. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. *Av Odontoestomatol.* [Internet]. 2004; [Citado 2017 Octubre 11]; 20 (1): 19-32. Available in: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852004000100003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000100003&lng=es).
11. Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. *J Esthet Restor Dent.* 2007; 19 (5): 265-275.
12. Tsujimoto A, Iwasa M, Shimamura Y, Murayama R, Takamizawa T, Miyazaki M. Enamel bonding of single-step self-etch adhesives: influence of surface energy characteristics. *J Dent.* 2010; 38 (2): 123-130.
13. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater.* 2010; 26 (2): e100-121.
14. Salvio LA, Hipólito VD, Martins AL, de Goes MF. Hybridization quality and bond strength of adhesive systems according to interaction with dentin. *Eur J Dent.* [Internet] 2013; [Cited 2018 August 27 2018]; 7 (3): 315-326. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4053621/>.
15. Sensi LG, Marson FC, Belli R, Baratieri LN, Monteiro S. Interfacial morphology of self-etching adhesive systems in dentin. *Quintessence Int.* 2007; 38 (92): 112-119.
16. Manhart J, Hickel R. Esthetic compomer restorations in posterior teeth using a new all-in-one adhesive: case presentation. *J Esthet Dent.* 1999; 11 (5): 250-258.
17. Tsujimoto A, Iwasa M, Shimamura Y, Murayama R, Takamizawa T, Miyazaki M. Enamel bonding of single-step self-etch adhesives: influence of surface energy characteristics. *J Dent.* 2010; 38 (2): 123-130.
18. Matos AB, Trevelin LT, Silva BTF, Francisconi-Dos-Rios LF, Siriani LK, Cardoso MV. Bonding efficiency and durability: current possibilities. *Braz Oral Res.* [Internet]. 2017; [Cited 2017 October 11]; 31 (Suppl 1): e57. Available in: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242017000500202&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242017000500202&lng=en). Epub Aug 28, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0057>.
19. Mazzoni A, Pashley DH, Nishitani Y, Breschi L, Mannello F, Tjäderhane L et al. Reactivation of inactivated endogenous proteolytic activities in phosphoric acid-etched dentine by etch-and-rinse adhesives. *Biomaterials.* 2006; 27(25):4470-4476.
20. Tjäderhane L. Dentin bonding: can we make it last? *Oper Dent.* [Internet] 2015; [cited 2018 March 10]; 40 (1): 4-18. Available in: <http://www.jopdentonline.org/doi/pdf/10.2341/14-095-BL>.
21. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, Ito S. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res.* 2004; 83 (3): 216-221.
22. Ikeda T, De Munck J, Shirai K, Hikita K, Inoue S, Sano H, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Effect of evaporation of primer components on ultimate tensile strength of primer-adhesive mixture. *Dent Mater.* 2005; 21 (11): 1051-1058.
23. Ikeda T, De Munk J, Shirai K, Hikita K, Inoue S, Sano H, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Effect of air-drying and solvent evaporation on the strength of HEMA-rich versus HEMA-free one-step adhesives. *Dent Mater.* 2008; 24 (10): 1316-1323.
24. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nagayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res.* 2004; 83 (6): 454-458.
25. Reis A, Carrilho M, Breschi L, Loguercio AD. Overview of clinical alternatives to minimize the degradation of the resin-dentin bonds. *Oper Dent.* 2013; 38 (4): 103-127.
26. Tay FR, Pashley DH. Water treeing a potential mechanism for degradation of dentin adhesives. *Am J Dent.* 2003; 16 (1): 6-12.
27. Gusman H, Santana RB, Zehnder M. Matrix metalloproteinase levels and gelatinolytic activity in clinically healthy and inflamed human dental pulps. *Eur J Oral Sci.* 2002; 110 (5): 353-357.
28. Sorsa T, Tjäderhane L, Salo T. Matrix metalloproteinases (MMPs) in oral diseases. *Oral Dis.* 2004; 10 (6): 311-318.
29. Nascimento FD, Minciotti CL, Geraldini S, Carrilho MR, Pashley DH, Tay FR et al. Cysteine cathepsins in human carious dentin. *J Dent Res.* 2011; 90 (4): 506-511.
30. Mazzoni A, Scaffa P, Carrilho M, Tjäderhane L, Di Lenarda R, Polimeni A, Tezvergil-Mutluay A, Tay FR, Pashley DH, Breschi L. Effects of etch-and-rinse and self-etch adhesives on dentin MMPs-2 and MMPs-9. *J Dent Res.* 2013; 92 (1): 82-86.
31. Borges BC, Souza-Junior EJ, Brandt WC, Loguercio AD, Montes MA, Puppim-Rontani RM, Sinhoreti MA. Degree of conversion of simplified contemporary adhesive systems as influenced by extended air-activated or passive solvent volatilization modes. *Oper Dent.* 2012; 37 (3): 246-252.
32. Reis A, Cardoso PC, Vieira LCC, Baratieri LN, Grande RHM, Loguercio AD. Effect of prolonged application times on the durability of resin-dentin bonds. *Dental Mater.* 2008; 24: 339-644.
33. Tjäderhane L, Nascimento F, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol I, Geraldine S et al. Dentin bond durability: strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer. *Dent Mater.* 2013; 29 (10): 999-1011.
34. King NM, Tay FR, Pashley DH, Hashimoto M, Ito S, Brackett WW et al. Conversion of one-step to two-step self-etch adhesives for improved efficacy and extended application. *Am J Dent.* 2005; 18 (2): 126-134.
35. Komori PC, Pashley DH, Tjäderhane L, Breschi L, Mazzoni A, de Goes MF et al. Effect of 2% chlorhexidine digluconate on the bond strength to normal versus caries-affected dentin. *Oper Dent* 2009; 34 (2): 157-165.
36. Lombardo G, Souza R, Michida S, Marques de Melo R, Bottino MA, Valandro LF. Resin bonding to root canal dentin: effect of the application of an experimental hydrophobic resin coating after an all-in-one adhesive. *J of Contemporary Dental Practice.* [Internet] 2008; [Cited 2017 October 29]; 9 (4): 34-42. Available in: <http://www.jaypeejournals.com/ejournals/ShowText.aspx?ID=1881&Type=FREE&TYP=TOP&IN=-/ejournals/images/JPLOGO.gif&IID=160&isPDF=YES>.
37. Toledano M, Aguilera FS, Sauro S, Cabello I, Osorio E, Osorio R. Load cycling enhances bioactivity at the resin-dentin interface. *Dent Mat.* 2010; 30 (7): e169-e188.
38. Toledano M, Aguilera FS, Osorio E, Cabello I, Toledano-Osorio M, Osorio R. Bond strength and bioactivity of ZN-doped dental adhesives promoted by load cycling. *Microsc Microanal.* 2015; 21 (1): 214-230.
39. Carrilho MRO, Geraldini S, Tay FR, de Goes MF, Carvalho RM, Tjäderhane L et al. *In vivo* preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. *J Dent Res.* 2007; 86 (6): 529-533.
40. Brackett WW, Tay FR, Brackett MG, Dib A, Sword RJ, Pashley DH. The effect of chlorhexidine on dentin hybrid layers *in vivo*. *Oper Dent.* 2007; 32 (2): 107-111.

41. Ricci HA, Sanabe ME, de Souza Costa CA, Pashley DH, Hebling J. Chlorhexidine increases the longevity of *in vivo* resin-dentin bonds. *Eur J Oral Sci.* 2010; 118 (4): 411-416.
42. Sadek FT, Braga RR, Muench A, Liu Y, Pashley DH, Tay FR. Ethanol wet- bonding challenges current anti-degradation strategy. *J Dent Res.* 2010; 89: 1499-1504.
43. Tezvergil-Mutluay A, Mutluay MM, Gu LS, Zhang K, Agee KA, Carvalho RM et al. The anti-MMP activity of benzalkonium chloride. *J Dent.* 2011; 39 (1): 57-64.
44. Tezvergil-Mutluay A, Agee KA, Mazzoni A, Carvalho RM, Carrilho M, Tersariol IL et al. Can quaternary ammonium methacrylates inhibit matrix MMPs and cathepsins? *Dent Mater.* [Internet] 2015; [Cited 2017 November 6]; 31 (2): e25-32. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25467953>.
45. Zhou W, Ren B, Zhou X, Xu H, Weir D, Li M et al. Novel cavity disinfectants containing quaternary ammonium monomer dimethylaminododecyl methacrylate. *Materials (Basel).* [Internet] 2016; [Cited 2018 March 12]; 9 (8): 674. Available in: <http://europepmc.org/articles/pmc5510731#fragment-fulltext>.
46. Fang M, Liu R, Xiao Y, Li F, Wang D, Hou R, Chen J. Biomodification to dentin by a natural crosslinker improved the resin-dentin bonds. *J Dent.* 2012; 40 (6): 458-466.
47. Cova A, Breschi L, Nato F, Ruggeri A Jr, Carrilho M, Tjäderhane L et al. Effect of UVA-activated riboflavin on dentin bonding. *J Dent Res.* 2011; 90 (12): 1439-1445.
48. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater.* 2011; 27: 1-16.
49. Walter R, Miguez PA, Arnold RR, Pereira PN, Duarte WR, Yamauchi M. Effects of natural cross-linkers on the stability of dentin collagen and the inhibition of root caries *in vitro*. *Caries Res.* 2008; 42 (4): 263-268.
50. Cheung DT, Tong D, Perelman N, Ertl D, Nimni ME. Mechanism of crosslinking of proteins by glutaraldehyde. IV: *in vitro* and *in vivo* stability of a crosslinked collagen matrix. *Connect Tissue Res.* 1990; 25: 27-34.
51. Castellan CS, Pereira PN, Grande RH, Bedran-Russo AK. Mechanical characterization of proanthocyanidin-dentin matrix interaction. *Dent Mater.* 2010; 26 (10): 968-973.
52. Kalachandra S, Dongming L, Offenbacher S. Controlled drug release for oral condition by a novel device based on ethylene vinyl acetate (EVA) copolymer. *J Mater Sci Mater Med.* 2002; 13 (1): 53-58.
53. Bedran-Russo A, Pashley DH, Agee K, Drummond JL, Miescke KJ. Changes in stiffness of demineralized dentin following application of collagen crosslinkers. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2008; 86: 330-334.
54. Macedo GV, Yamauchi M, Bedran-Russo AK. Effects of chemical cross-linkers on caries-affected dentin bonding. *J Dent Res.* 2009; 88: 1096-1100.
55. Balalaie A, Rezvani MB, Mohammadi M. Dual function of proanthocyanidins as both MMP inhibitor and crosslinker in dentin biomodification: a literature review. *Dent Mater J.* [Internet] 2018; [Cited 2018 April 18]; 30; 37 (2): 173-182. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29176304>.
56. Sadek FT, Pashley DH, Nishitani Y, Carrilho MR, Donnelly A, Ferrari M, Tay FR. Application of hydrophobic resin adhesives to acid-etched dentin with an alternative wet bonding technique. *J Biomed Mater Res A.* 2008, 84 (1): 19-29.
57. Ayar MK. A review of ethanol wet-bonding: principles and techniques. *Eur J Dent.* 2016; 10: 155-159.
58. Van Landuyt KL, Yoshida Y, Hirata I, Snauwaert J, de Munck J, Okazaki M et al. Influencia de la estructura química de los monómeros funcionales en su rendimiento adhesivo. *J Dent Res.* 2008; 87: 757-761.
59. Yoshida Y, Inoue S. Chemical analyses in dental adhesive technology. *Japanese Dental Science Review* [Internet] 2012; [Cited 2018 April 23]; 48, 141-152. Available in: [https://ac.els-cdn.com/S1882761612000269/1-s2.0-S1882761612000269-main.pdf?\\_tid=10018a30-2faa-4541-967f-0a7bfe7c9090&acdnat=1524532607\\_21171f9cc7f21eff136f910ef2168234](https://ac.els-cdn.com/S1882761612000269/1-s2.0-S1882761612000269-main.pdf?_tid=10018a30-2faa-4541-967f-0a7bfe7c9090&acdnat=1524532607_21171f9cc7f21eff136f910ef2168234).
60. Yoshida Y, Yoshihara K, Hayakawa S, Nagaoka N, Okihara T, Matsumoto T et al. HEMA inhibits interfacial nano-layering of the functional monomer MDP. *J Dent Res.* 2012; 91 (11): 1060-1065.
61. Inoue S, Koshiro K, Yoshida Y, Munck J, Nagakane K, Suzuki K, Sano H, Van Meerbeek B. Hydrolytic stability of self-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res.* 2005; 84: 1160-1164.
62. Tsuchiya S, Nikaido T, Sonoda H, Foxton RM, Tagami J. Ultrastructure of the dentin-adhesive interface after acid-base challenge. *J Adhes Dent.* 2004; 6: 183-190.
63. Nikaido T, Inoue G, Takagaki T, Waidyasekera K, Iida Y, Shinohara MS et al. New strategy to create "Super Dentin" using adhesive technology: Reinforcement of adhesive-dentin interface and protection of tooth structures. *Jpn Dent Sci Rev.* 2011; 47: 31-42.
64. Sauro S, Luz A. Remineralización biomimética y biocompatibilidad de un sistema de curado por luz con microrrelleno bioactivo embebido con ácido 4-oxoheptanodioico. *Gaceta dental: industria y profesiones* [Internet]. 2014; [Cited 2018 April 22]; 258: 88-101. Available in: [https://www.researchgate.net/publication/267748455\\_Remineralizacion\\_biomimetica\\_y\\_biocompatibilidad\\_de\\_un\\_sistema\\_de\\_curado\\_por\\_luz\\_con\\_microrrelleno\\_bioactivo\\_embebido\\_con\\_acido\\_4-oxoheptanodioico](https://www.researchgate.net/publication/267748455_Remineralizacion_biomimetica_y_biocompatibilidad_de_un_sistema_de_curado_por_luz_con_microrrelleno_bioactivo_embebido_con_acido_4-oxoheptanodioico).
65. Carneiro K, Meier M, Santos C, Maciel A, Carvalho C, Bauer J. Adhesives doped with bioactive niobophosphate micro-filler: degree of conversion and microtensile bond strength. *Braz Dent J.* [Internet]. 2016; [Cited 2018 April 20]; 27 (6): 705-711. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-64402016000600705&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402016000600705&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201601110>.
66. Jun SK, Yang SA, Kim YJ, El-Fiqi A, Mandakhbayar N, Kim DS, Roh J, Sauro S, Kim HW, Lee JH, Lee HH. Multi-functional nano-adhesive releasing therapeutic ions for MMP-deactivation and remineralization. *Scientific Reports.* [Internet] 2018; [Cited 2018 April 22]; 8 (1) 5663. Available in: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-23939-6>.
67. Perdigão J. Dentin bonding —variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dent Mater* 2010; 26: e24-37.
68. Sulkala M, Tervahartiala T, Sorsa T, Larmas M, Salo T, Tjäderhane L. Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the major collagenase in human dentin. *Arch Oral Biol.* 2007; 52: 121-127.

**Correspondencia:**

**Alfredo Garcilazo Gómez**

Rancho Vistahermosa Núm. 292,  
Col. Campestre Coyoacán, Alcaldía Coyoacán, 04938,  
Ciudad de México, México. Tel: (55) 54566350

**E-mail:** [alfredogarcilazo@yahoo.com.mx](mailto:alfredogarcilazo@yahoo.com.mx)

# Manejo de tejidos blandos en implante con carga inmediata del sector anterosuperior: reporte de caso clínico.

## *Handling of soft tissues of an implant with immediate loading of the upper anterior sector: clinical case report.*

Angela Maricela Álvarez Cruz,\* Yazmín Morales Soto,\*\* Ángel E Pérez Gutiérrez,\*\* Carlos G Sánchez-Marín\*\*\*

### RESUMEN

Los implantes dentales se han colocado en sitios de extracción cicatrizados mediante un procedimiento quirúrgico en dos etapas para un periodo de tres a seis meses sin carga. Sin embargo, los pacientes esperan ser rehabilitados lo antes posible, especialmente los pacientes sometidos a restauraciones estéticas en el maxilar anterior. Después de la colocación del implante, la fabricación de la restauración temporal y la carga del implante dentro de las 48 horas se denominan carga inmediata. Esto acorta el tiempo del tratamiento, ya que requiere menos intervenciones quirúrgicas, reduce la pérdida ósea crestral periimplantaria, conduce a la preservación de la morfología de los tejidos blandos y mejora la estética. En este artículo se hablará del caso clínico de un paciente femenino de 44 años de edad que presentaba pérdida del órgano dentario 21. Se realizó valoración periodontal, radiográfica y tomográfica de este órgano dentario, se colocó implante con la utilización de guía quirúrgica y prótesis acrílica termocurable, se realizó carga inmediata, el provisional fue conformado con contorno subgingival cóncavo y se toman en cuenta criterios de contorno crítico y subcrítico para el desarrollo ideal del perfil de emergencia. En las citas de valoración se encontraron los tejidos periimplantares estables y la paciente no refirió sintomatología.

**Palabras clave:** Implante dental, carga inmediata, perfil de emergencia.

### ABSTRACT

Dental implants have been placed in scarred extraction sites by a two-stage surgical procedure for a period of three to six months without load. However, patients expect to be rehabilitated as soon as possible, especially patients undergoing esthetic restorations in the anterior maxilla. After implant placement, the fabrication of the temporary restoration and implant loading within 48 hours are called immediate loading. This shortens the time of treatment, because it requires fewer surgical interventions, reduces peri-implant crestal bone loss, leads to the preservation of soft tissue morphology and improves aesthetics. In this article we will discuss the clinical case of a 44-year-old female patient who had lost the dental organ 21. Periodontal, radiographic and tomographic assessment of this dental organ was performed, an implant was placed with the use of surgical guide and acrylic prosthesis thermocurable, immediate loading was performed, the provisional was formed with a concave subgingival contour and critical and subcritical contour criteria were taken into account for the ideal development of the emergence profile. In the assessment appointments stable periimplant tissues were found and the patient did not report symptoms.

**Keywords:** Dental implant, immediate loading, emergency profile.

### INTRODUCCIÓN

El adecuado manejo de tejidos blandos en un provisional inmediato sobre colocación de implante es sumamente relevante para el éxito de una restauración definitiva en el sector anterosuperior. Sabemos que gran parte del éxito de una rehabilitación en este sector

conlleva el factor estético. A pesar de las altas tasas de éxito logradas con los implantes osteointegrados, se ha informado una recesión gingival de hasta el 16% en los implantes anteriores.<sup>1</sup> El adecuado conocimiento del complejo dentogingival y su contraparte de implantes (la mucosa periimplantaria) permite a los rehabilitadores bucales equilibrar los requisitos biológicos, fisiológicos y las exigencias estéticas de las restauraciones de implantes únicos en la zona estética.

El éxito estético de la colocación inmediata de implantes y los procedimientos de provisionalización está influenciado por una serie de factores que pueden clasificarse como intrínsecos y extrínsecos.<sup>2</sup> Los

\* Alumna de Postgrado en Rehabilitación Bucal.

\*\* Profesor de Postgrado en Rehabilitación Bucal.

\*\*\* Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Licenciatura y Postgrado en Rehabilitación Bucal.

Recibido: 21 Diciembre 2018. Aceptado para publicación: 30 Mayo 2019.

factores intrínsecos dependen del paciente e incluyen la relación entre los tejidos duros y blandos, el biotipo gingival y la posición de la raíz sagital en el hueso alveolar.<sup>3,4</sup> Los factores extrínsecos, por otro lado, dependen del implantólogo y rehabilitador bucal e incluyen la posición y la angulación del implante de manera tridimensional, así como el contorno del pilar y la restauración provisional.<sup>4,5</sup>

Se ha demostrado que en las restauraciones sobre diente natural el sobrecontorno causará la migración apical del margen gingival, mientras que el subcontorneado inducirá el posicionamiento coronal del margen gingival.<sup>6,7</sup> En general, se utilizan los términos «sobrecontorno» y «subcontorneado» de la corona del implante arbitrariamente, careciendo de determinantes de cuantificación o descripciones específicas con respecto a la ubicación de las modificaciones de contorno. Dado que el concepto de contorno se adaptó originalmente de las restauraciones sobre diente natural, existe la necesidad de redefinir el concepto de contorno en Odontología de implantes.<sup>8</sup>

El primero se denomina contorno crítico, que es el área del pilar del implante y la corona ubicada inmediatamente apical al margen gingival, sigue la circunferencia de 360 grados de la restauración y se encontró que era significativa dentro de un rango de 1 mm apicocoronar, éstas son observaciones preliminares; sin embargo, la dimensión exacta aún no se ha determinado. En una restauración de implante retenida con cemento, el giro crítico puede estar en la corona, el pilar o ambos, dependiendo de la ubicación de la línea de terminación. El perfil facial del contorno crítico es importante para determinar el nivel de margen gingival labial y zenit, lo que tiene un impacto en la longitud de la corona clínica de la restauración. También puede ser posible controlar la ubicación del zenit gingival a través de modificaciones del contorno crítico. El contorno crítico interproximal determina si la corona del implante exhibirá una forma triangular o cuadrada. La ubicación del contorno crítico es dinámica dependiendo de la posición del margen de la encía y puede cambiar en casos como de recesión gingival.

La segunda área se ha denominado contorno subcrítico y se ubica apical al contorno crítico siempre que haya suficiente «*running room*». El «*running room*» se define como la distancia desde el cuello del implante hasta el margen gingival, lo que permite establecer el contorno cervical adecuado de la restauración final. La alteración del contorno subcrítico dentro de un rango fisiológico no debe afectar el nivel del margen gingival de manera

clínicamente significativa. Sin embargo, si la colocación del implante es demasiado superficial, este contorno no existirá. El contorno subcrítico puede diseñarse como una superficie cóncava o plana. Las modificaciones en el contorno subcrítico vestibular o interproximal provocan también diferentes respuestas del tejido periimplantario. Se pueden utilizar alteraciones del contorno crítico y subcrítico para mejorar la estética de los tejidos blandos periimplantarios. Sin embargo, en ciertas situaciones en las que no es deseable cambiar la forma de la corona del implante, el contorno crítico no debe alterarse. Sólo la modificación del contorno subcrítico permite un resultado estético más favorable a través de la mejora del perfil del tejido blando sin alterar la forma de la corona del implante.<sup>8</sup>

## CASO CLÍNICO

Paciente femenino de 44 años de edad acude a consulta dental en la Clínica Odontológica «Benjamín Moreno Pérez» de la Universidad Autónoma de Querétaro, posteriormente es referida a la especialidad de Rehabilitación Bucal, donde se realiza diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento de manera integral. La paciente presentaba pérdida del órgano dentario 21 por trauma en una caída de motocicleta, era portadora de una prótesis parcial removible que reemplazaba el órgano dental 21; ella



Figura 1. Fotografía inicial de pérdida de órgano dentario 21.



Figura 2. Ausencia de órgano dentario 21, vista incisal.



Figura 3. Guía protésica con provisional inmediato.



Figura 4. Guía tomográfica no restrictiva.



Figura 5. Colocación de implante BTI, conexión interna.

expresaba como motivo de consulta querer reponer ese diente de manera fija (Figuras 1 y 2).

Se analizó tomografía de órgano dentario 21 y se determinó colocar un implante BTI de 4.5 × 13 mm de diámetro, conexión externa. Se confeccionaron guías quirúrgicas y protésicas para la colocación de implante (Figuras 3 a 5). Se torqueó el implante a 50 Newtons (Figura 6) y se colocó inmediatamente cilindro provisional estético, se comenzó a conformar provisional inmediato (Figura 7). El provisional fue atornillado y su chimenea salió por palatino, se torqueó a 10 Newtons; la chimenea se selló con politetrafluoroetileno y resina Bulk Fill, previamente el provisional se sacó totalmente de oclusión (Figura 8).

Se realizaron citas de control a la semana, a los 15 días y al mes. Cuatro meses después de la colocación de implante y provisional inmediato se retira el mismo (Figura 9) para la toma de impresión a cucharilla abierta personalizada con Pattern Resin LS.



Figura 6. Torqueo de implante a 50 Newtons.



Figura 7. Colocación de cilindro provisional estético de órgano dentario 21.

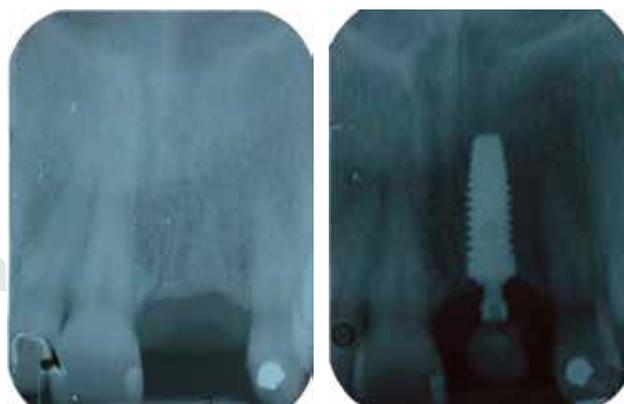


Figura 8. Radiografía inicial e inmediata a colocación de implante con provisional inmediato.



**Figura 9.** Fotografías control a los cuatro meses que muestran conformación de perfil de emergencia, se observa puntillito de cáscara de naranja en encía.

## DISCUSIÓN

Bichacho y Landsberg<sup>9</sup> enfatizaron el uso de un concepto de contorno cervical utilizando una restauración provisional personalizada para remodelar el tejido blando alrededor de los implantes. Otros optan por el uso de un provisional personalizado, que posteriormente se recoge con una técnica de impresión cucharilla abierta para transferir con precisión los contornos periimplantarios desarrollados protésicamente y garantizar que el pilar definitivo sea una réplica precisa del pilar provisional personalizado.<sup>10</sup>

Small y Tarnow<sup>11</sup> mostraron que el margen gingival facial se estabiliza tres meses después de la conexión del pilar. Se recomienda que cualquier alteración del contorno facial subcrítico se realice una vez que el margen gingival esté estable. Rompen et al.<sup>12</sup> demostraron que un perfil transmucoso cóncavo puede minimizar la recesión gingival facial.

En este caso clínico se desarrolla perfil de emergencia siguiendo criterios mencionados en los artículos *Considerations of Implant Abutment and Crown Contour: Critical Contour and Subcritical Contour*<sup>8</sup> y *An esthetic solution for single-implant restorations-type III porcelain veneer bonded to a screw-retained custom abutment: A clinical report*.<sup>12</sup>

## CONCLUSIONES

Después de haber seleccionado adecuadamente el caso, se puede elegir la carga inmediata del implante como una alternativa segura al protocolo de carga convencional para la rehabilitación de un solo diente faltante en el maxilar

anterior, con este procedimiento se optimizan tiempos de espera para la rehabilitación final, ya que se requieren menos intervenciones quirúrgicas.

Con la adecuada confección del perfil de emergencia del provisional inmediato, siguiendo criterios específicos que marcan los contornos crítico y subcrítico se obtiene una adecuada cicatrización de los tejidos periimplantales, dando como resultado un correcto manejo de los tejidos duros y blandos; con esto se pueden obtener resultados predecibles del tratamiento, esto proporciona un beneficio biológico, funcional y estético al paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Goodacre CJ, Kan JY, Rungcharassaeng K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent.* 1999; 81: 537-552.
2. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Bilaminar subepithelial connective tissue grafts for implant placement and provisionalization in the esthetic zone. *J Calif Dent Assoc.* 2005; 33: 865-871.
3. Kan JY, Roe P, Rungcharassaeng K, Patel R, Waki T, Lozada JL, Zimmerman G. Classification of sagittal root position in relation to the anterior maxillary osseous housing for immediate implant placement: a cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011; 26: 873-876.
4. Kois JC, Kan JYK. Predictable peri-implant gingival esthetics: surgical and prosthodontic rationales. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001; 13: 711-715.
5. Kan JY, Rungcharassaeng K. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implant: a surgical and prosthodontic rationale. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 2000; 12: 817-824.
6. Weisgold AS, Arnoux JP, Lu J. Single-tooth anterior implant: A world of caution. Part I. *J Esthet Dent.* 1997; 9: 225-233.
7. Morris ML. The position of the margin of the gingiva. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology.* 1958; 11: 969-984.
8. Huan Su, González-Martín O, Weisgold A, Lee E. Considerations of implant abutment and crown contour: critical contour and subcritical contour. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010; 30 (4): 335-343.
9. Bichacho N, Landsberg CJ. Single implant restorations: prosthetically induced soft tissue topography. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1997; 9: 745-752.
10. Lee EA. Transitional custom abutments: Optimizing aesthetic treatment in implant- supported restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1999; 11: 1027-1034.
11. Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000; 15: 527-532.
12. Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone: a pilot clinical study. *J Prosthet Dent.* 2007; 97 (Suppl 6): S119-S125.

## Correspondencia:

**Angela Maricela Álvarez Cruz**

Universidad Autónoma de Querétaro  
Clavel Núm. 200, Prados de La Capilla, 76176,  
Santiago de Querétaro, Qro. Tel. (444) 5 10 09 98  
E-mail: dra.angela.alvarez@gmail.com

# El desarrollo de la primera pasta dental con fluoruro. Semblanza Histórica. En los 50 años del Oral Health Research Institute (OHRI).

## *Development of the first fluoridated toothpaste. Historical Review. The 50 of the Oral Health Research Institute (OHRI).*

Carlos Carrillo Sánchez\*

### RESUMEN

Siempre es importante el poder llevar a cabo algún tipo de reconocimiento a las personas involucradas en haber dejado aun el más mínimo tipo de legado en nuestra profesión. A título muy personal, la utilización de los fluoruros y, muy en especial su incorporación en la formulación de pastas dentales, ha sido el factor más importante y preponderante en la disminución del índice de riesgo de caries dental en las actuales generaciones. El presente artículo pretende hacer una narración histórica sobre los eventos más sobresalientes por los que pasó el trío de científicos en las Escuelas de Química y de Odontología de la Universidad de Indiana en sus respectivos campus de Bloomington e Indianápolis para lograr el desarrollo de la primera pasta dental con fluoruro. Más que un recuento histórico, la intención principal de este escrito es hacer una semblanza y un reconocimiento al trabajo del bioquímico Harry Day, quien trabajaba en su campo especializado sobre el valor nutricional de algunos elementos y que, junto con el trabajo del dentista Joseph C. Muhler y del especialista en Química inorgánica William Nebergall, logró producir un prototipo de pasta dental en el año de 1952 y que después de los excelentes resultados de los estudios clínicos liderados por Muhler tanto en niños como en adultos, llamaron la atención de Procter and Gamble para poder lanzar al mercado la primera pasta dental con Fluoristán, a la que se llamó Crest.

**Palabras clave:** Pastas dentales, fluoruros, prevención de caries.

### ABSTRACT

*It is always important to express some type of acknowledgement to people that were involved on leaving any form of legacy in our profession. As a personal view, the use of fluorides and specially the implementation of it in the formulation of toothpastes have been the key and preponderant factor in the decrease on the risk of dental caries in the current generations. This article pretends to be a historic narrative of the remarkable events in the group of the three scientists of the School of Chemistry and the School of Dentistry at both campuses of Bloomington and Indianapolis of Indiana University to fulfill the goal on the development of the first fluoridated toothpaste. More than a historical narrative, the main intention of this paper is to make a resemblance and an acknowledgement to the work of Biochemist Harry Day, who worked in his field of expertise on the nutrimental value of certain trace elements and that together with the work by dentist Joseph C. Muhler and the specialist in Inorganic Chemistry William Nebergall, could produced in year 1952 a prototype of a toothpaste that after several clinical studies in children and adults conducted by Muhler showed excellent results on caries prevention, and that took the attention of Procter and Gamble to be able to put on the market the first toothpaste with Fluoristan that was called Crest.*

**Keywords:** Toothpaste, fluorides, caries prevention.

### INTRODUCCIÓN

Los últimos años del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX en la profesión dental se caracterizaron

por la presencia en la población de una gran incidencia de pérdida de piezas dentales relacionada con enfermedades bucales como enfermedad periodontal y principalmente por la pandemia de la caries dental.

La enfermedad de caries dental estaba presente en buena medida en la gran mayoría de la población y no era fácilmente erradicada. Su avance, una vez presente, estaba generalmente fuera de control. Y su tratamiento

\* Maestría en Ciencias Dentales. Indiana University.

Recibido: 15 Abril 2019. Aceptado para publicación: 23 Abril 2019.

primordial era la extracción de las piezas dentarias afectadas como medida primaria para la erradicación de la enfermedad.

La caries dental estaba considerada dentro de los problemas de salud pública más serios, prevalentes e importantes.

Desde épocas inmemorables se tiene conocimiento del desarrollo de medidas de higiene bucal y que habían prevaecido a través de los años, aún sin ser de mucha utilidad en la salud oral. El utilizar cepillos dentales y pastas con distintas formulaciones para la higiene oral no era de gran utilidad terapéutica más que con fines refrescantes o cosméticos y de eliminación de algunos integumentos dentarios.

Todavía a mediados del siglo pasado, aun cuando la remoción de placa bacteriana (biofilm) por medio del cepillado dental era algo muy recomendable y frecuente, la práctica de la odontología mutilante era la resultante común de la pobre calidad de la función preventiva de las medidas de higiene bucal implementadas en esos años.

Las técnicas de cepillado dental ayudaban considerablemente en la eliminación de biofilm (placa dentobacteriana), pero esto no era suficiente. La formulación de las pastas dentales era principalmente a base de jabón (detergentes), aglutinantes, humectantes y saborizantes. Sin ningún agente terapéutico y sólo en algunos casos muy limitados se logró intentar la incorporación de agentes antibacterianos.<sup>1</sup>

Un reporte de la compañía *Procter and Gamble* de los años 50 menciona que la población de los Estados Unidos de Norteamérica desarrollaba aproximadamente 700 millones de nuevas caries cada año.<sup>2</sup>

Para esos años de mediados del siglo XX, ya existía un buen conocimiento del efecto de los fluoruros y su relación con la prevención del desarrollo de la caries dental, pero no era un conocimiento muy difundido.

La eficacia del fluoruro como agente previsor del desarrollo de la caries dental ha sido bien documentado desde hace muchos años, y aunque ha sido difícil poder establecer el mecanismo específico de los fluoruros para la prevención de la caries dental, se sabe que la presencia de este elemento en algunas de sus distintas formas ha demostrado la capacidad de interactuar activamente con el esmalte dental, dándole una mayor capacidad de resistencia contra la acción desmineralizadora de los agentes ácidos que son bioproductos de las bacterias acumuladas en la placa bacteriana.

Una de las características más especiales de los fluoruros es la diversidad de compuestos en los que el ion flúor puede estar disponible para interactuar y, por lo mismo,

también pueden ser muy diversas las formas como puede estar presente para su uso y entrega del beneficio.

## ANTECEDENTES

En 1909, comienza lo que se puede llamar como: la investigación sobre fluoruros en su relación con la Odontología.

Frederick McKay invita al Dr. G.V. Black a visitarlo en Colorado, donde le presenta una afección no muy común ni conocida o documentada en la literatura de esa época, pero muy característica en la mayoría de la población de Colorado Springs, a la que él había denominado como: dientes cafés y que describía como similar a dientes manchados por dulce de chocolate.<sup>2</sup>

Previamente, McKay había publicado un artículo en el año de 1900 en el que describía la presencia de «esmalte moteado» en cierta población en zonas del Estado de Colorado, describiendo a esta condición como: *Colorado brown stains*. Pero la finalidad de invitar a Black a conocer esa malformación fue tratar juntos de conocer



**Figura 1.** Harry Day en el laboratorio de la Escuela de Química de la Universidad de Indiana en Bloomington, Ind. (cortesía de la Biblioteca de la Escuela de Química de la Universidad de Indiana, Bloomington, IN).



**Figura 2.** Dr. Joseph Muhler, dentista e investigador (cortesía de la Biblioteca de la Escuela de Odontología de la Universidad de Indiana, Indianapolis, IN).

la causa-efecto de este desorden, principalmente por ser una deformidad de por vida y sin tratamiento conocido.<sup>3</sup>

Las primeras investigaciones de Black y McKay dieron luz a dos conclusiones: la primera, que los dientes con esmalte moteado eran resultado de imperfecciones en los dientes desde la niñez. Y segundo, que los dientes afectados con esta malformación eran sorprendente e inexplicablemente muy resistentes al desarrollo de la caries dental.<sup>4</sup>

Algunos años después de la muerte de Black, la inquietud aún persistía en McKay para poder encontrar la causa de este problema. McKay tenía algunas teorías propias basadas en sus estudios y en los comentarios hechos por los mismos pobladores de esas regiones; y la mayoría relacionadas con la ingestión de alimentos o consumo del agua.

H.V. Churchill, científico e investigador de la Cía. Alcoa en Pennsylvania, preocupado por la bioseguridad y calidad de sus productos utilizados para el procesamiento de alimentos, y tratando de aplicar una nueva tecnología más sofisticada para análisis del agua, hace estudios es-

pectrofotográficos de los pozos y aguas residuales de las áreas cercanas a donde Alcoa fabricaba sus utensilios de cocina y le sorprende obtener en sus análisis el registro de cantidades muy altas de fluoruro en esas aguas. Churchill y McKay intercambian información y publican en 1931 sobre sus resultados de la correlación entre los niveles altos de fluoruro en el agua, la presencia de pigmentación en los dientes y la baja incidencia de caries dental en la población.<sup>5</sup>

Por esos mismos años, Joseph Volker, alumno de la Universidad de Indiana en Bloomington y quién posteriormente sería presidente de la Universidad de Alabama, desarrolló un estudio donde demostró que el esmalte dental tratado previamente con fluoruro de sodio era más resistente a la disolución por ácidos que el esmalte normal o sin ningún tipo de tratamiento previo.<sup>1,3</sup>

Thendley Dean, quién al momento era Director de Higiene Dental en el NIH (*National Institute of Health*), unió esfuerzos con el Dr. Elias Elvove, químico investigador del mismo NIH, con la idea de poder desarrollar un método más preciso y fácil de duplicar para determinar y medir los niveles de fluoruro presentes en agua. Elvove desarrolló un método capaz de medir con una precisión de 0.1 partes por millón (ppm) la presencia de fluoruro en el agua. Estos estudios fueron el sustento para que a finales de los años 30, Dean pudiera llegar a la conclusión de que niveles de fluoruro de 1.0 ppm eran seguros para la población, no causaban fluorosis en el esmalte de los dientes y proporcionaban protección suficiente contra la caries dental.<sup>1,6</sup>



**Figura 3.** Joseph Muhler proporcionando el material del estudio a dos participantes (cortesía de la Biblioteca de la Escuela de Odontología de la Universidad de Indiana, Indianapolis, IN).

## INVESTIGACIONES BASE

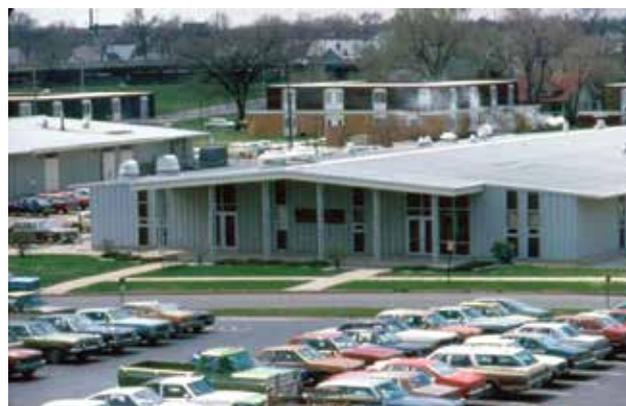
A principios de los años 40 y recién publicados los resultados de Thendley Dean, llega Harry Day al Campus de Bloomington de la Universidad de Indiana contratado por la Universidad para la enseñanza de Química a sus alumnos. Con su interés muy especial en la enseñanza y aplicación de la Bioquímica, Day promueve, con mucho énfasis a su grupo de alumnos en Indiana, la importancia de esta ciencia y la buena nutrición en la salud bucal.<sup>7</sup>

Uno de sus primeros alumnos en este curso fue Joseph C. Muhler, que siguiendo las enseñanzas de Day y bajo su supervisión en el laboratorio, utiliza los nuevos métodos e instrumentos disponibles para la medición de contenido de fluoruro y poder así determinar la cantidad de este elemento en los distintos tejidos del cuerpo humano, entre ellos y en especial en dientes y huesos.

Muhler profundiza en sus estudios universitarios trabajando en distintas investigaciones relacionadas con



**Figura 4.** El Dr. Joseph Muhler llevando a cabo la revisión periódica de participantes de la investigación en la clínica (cortesía de la Biblioteca de la Escuela de Odontología de la Universidad de Indiana, Indianápolis, IN).



**Figura 5.** Oral Health Research Institute en el Campus de la Escuela de Odontología de la Universidad de Indiana en Indianápolis. Y conocida por muchos como la casa que construyó Crest.

estas áreas y enfocadas en estos tejidos debido a su gran interés en estudiar Odontología.

Al continuar sus estudios de Odontología ya en el Campus de Indianápolis, Muhler dedica parte de su tiempo en el laboratorio de investigación a estudiar el efecto de diferentes ácidos sobre especímenes de esmalte dental que habían sido tratados con diversos compuestos de fluoruro con la finalidad de comprender mejor el efecto protector de estos compuestos y tratando de analizar cuál de estos fluoruros ofrecía la mejor protección al esmalte. Y diversifica sus estudios al análisis de cómo se afectan los demás tejidos del diente y qué modificaciones sufren en su composición.

Algunos de sus estudios demostraron que el efecto protector del fluoruro estañoso era superior al del fluoruro de sodio y esto provoca su enfoque a profundidad en el estudio de este compuesto, pero con la preocupación principal en mente de la poca estabilidad que presenta este compuesto. Esto impulsa a Muhler y a Day a continuar la evolución de sus estudios basados en el fluoruro estañoso, y en la inteligencia de la marcada disminución que proporciona este compuesto en la solubilidad del esmalte en ácidos.

Durante los mismos años en que Muhler estudiaba en la Universidad de Indiana, Thendley Dean tenía la inquietud de saber si la incorporación de fluoruro a niveles seguros en agua podría proporcionar también la ayuda necesaria para combatir la caries dental en la búsqueda de obtener el beneficio para la mayoría de la población como medida de salud pública.

Después de diversos estudios, varias pruebas piloto y de superar diversas etapas de discusión, el Departamento de

Salud del Estado de Michigan decide incorporar fluoruro en su sistema público de agua. En 1945, la ciudad de Grand Rapids en el Estado de Michigan se convierte en la primera ciudad en el mundo en añadir fluoruro en forma artificial y controlada a su sistema comunal de agua potable. Y con este alcance, servir como cimiento y control en el poder utilizar fluoruro en agua potable como medida de salud pública preventiva de la enfermedad de la caries dental.<sup>1,2</sup>

Maynard Hine, quién en ese tiempo era Director de la Escuela de Odontología en Indiana, comienza a seguir muy de cerca y con un interés muy especial los estudios de Muhler y busca que la asesoría de Day sea más cercana y continua, por lo que facilita la extensión de los estudios para el grado de PhD (doctorado) de Muhler en la escuela de Química en Bloomington.

### INVESTIGACIONES Y DESARROLLO

Previamente a la narración de los trabajos más específicos realizados por estos científicos, es importante hacer una mención especial, ya que antes de estas investigaciones y desarrollo había habido intentos por parte de otros investigadores de incorporar fluoruros a las pastas dentales con la idea de ser un agente de prevención de la caries dental. Los esfuerzos demostraron ser por demás infructuosos y nunca se pudo lograr una disminución en el índice de caries.<sup>8</sup>

El problema principal asociado con este fracaso fue que el fluoruro de sodio era incorporado a una formulación previa de pasta dental sin ser parte de una

formulación inicial y con compuestos donde no existía verdadera compatibilidad del fluoruro para permitir su desprendimiento en el momento del cepillado. Normalmente, el fluoruro disponible reaccionaba previamente con el calcio del sistema abrasivo volviéndose insoluble.<sup>8,9</sup>

Ya con la idea más clara y con una hipótesis bien desarrollada, los primeros estudios que se llevaron a cabo fueron utilizando ratones en el laboratorio e incorporando el fluoruro estañoso en la dieta de los animales. Se trataba de ver si de esta forma se lograba la incorporación del ion flúor al esmalte dental de estos roedores y con la finalidad de analizar si este esmalte mostraba mayor resistencia a la caries dental que el esmalte de los animales utilizados como control con alimento sin fluoruro.<sup>10</sup>

Otro de los beneficios que se logró encontrar en el fluoruro estañoso, además del de proporcionar de mayor protección al esmalte dental que otros compuestos de fluoruro, es que en muchos de los estudios previos se había establecido una capacidad de poder antimicrobiano también superior al de otros compuestos con fluoruro, con lo que se le pudo considerar, además, como un agente antimicrobiano de alto espectro y que podría proporcionar beneficios múltiples en la salud bucal.

Dentro de los aspectos más importantes a estudiar e investigar antes de dar mayor continuidad al proyecto, estaba conocer bien la seguridad de un producto como el fluoruro estañoso en el ser humano y/o de la combinación de algunos productos que pudieran formarse derivados del estaño y que pudieran ser tóxicos o dañinos al organismo. Los primeros estudios después de la selección del fluoruro estañoso como el mejor agente disponible en ese momento para prevenir la caries dental eran para conocer su bioseguridad en humanos.<sup>9</sup>

Lo más recomendable era seguir las investigaciones utilizando el fluoruro estañoso, pero en la cabeza de Muhler la idea era la dificultad para poder desarrollar una composición con este agente, que se pudiera aislar y desarrollar en una forma que facilitara el presentar una aceptable compatibilidad con los agentes abrasivos y aglutinantes que conforman las pastas dentales, así como lograr la estabilidad deseada para perdurar en almacenamiento sin sufrir modificaciones en la formulación o en su capacidad protectora. Cabe recordar aquí que, como se mencionó anteriormente, el compuesto de fluoruro estañoso es muy inestable. Y ese fue uno de los grandes logros en la formulación que crearon este grupo de investigadores; ellos pudieron desarrollar un compuesto de fluoruro estañoso con estabilidad probada en la formulación de la combinación con los demás componentes de una pasta dental.<sup>7</sup>



**Figura 6.** Reunión matutina para platicar avances de la investigación entre Maynard Hine y Joseph Muhler (cortesía de la Biblioteca de la Escuela de Odontología de la Universidad de Indiana, Indianápolis, IN).



**Figura 7.** Fotografías colocadas en la puerta de acceso a los laboratorios del OHRI. **A.** Primera hoja de mensaje publicitario de Crest. **B.** Fotografía de los chimpancés con la frase de publicidad de Crest. **C.** Segunda hoja de publicidad de Crest en la revista de ADA.

La parte importante del trabajo de William Harrison Nebergall, quien tenía un campo de experiencia amplio en química inorgánica, fue trascendental, porque consistió en proporcionar la producción de un fluoruro estañoso de la más alta pureza para evitar así los problemas que pudieran estar asociados con interferencias en la combinación con otros agentes componentes de las pastas dentales.

Joseph Muhler había estado trabajando en los laboratorios de la escuela de Odontología en Indianápolis en el conocimiento más profundo sobre la estructura de los fosfatos y logró, además, desarrollar un difosfato de calcio que, al ser tratado con calor, logró unirse exitosamente con el fluoruro estañoso y que, al formar un compuesto en forma de pasta, pudo funcionar aceptablemente como agente abrasivo y que al mismo tiempo desprendía durante su uso los iones de flúor, todo sin llegar a perder su estabilidad. Además, el difosfato de calcio resultó ser un agente abrasivo que no era agresivo con la superficie de los dientes ni con los tejidos blandos de la boca y permitía poder desarrollar un cepillado dental que facilitaba la remoción de la placa dental sin causar ningún daño a la estructura dental.<sup>9,10</sup>

Verlín Votaw, quien había obtenido su título de Maestría en Química por la Universidad de Indiana, era a la postre el director de investigación de productos en *Procter and Gamble* en Cincinnati y había seguido de cerca las investigaciones de este trío de investigadores en Indiana. En 1948, Votaw convence a los directivos de *Procter and Gamble* de entrar en pláticas con la oficina de la presidencia de la Universidad de Indiana para buscar

firmar un convenio de colaboración y apoyo mutuo con el que se pudiera ayudar con fondos para la investigación y facilitar el desarrollo de productos para los estudios en ciertas áreas específicas y que, derivado de este convenio, se firmara el respeto del uso de las patentes y el dirigir los fondos derivados del producto a la Fundación de Investigación de la Universidad de Indiana como beneficiario.<sup>11</sup>

Para los primeros estudios clínicos desarrollados y guiados por Muhler se seleccionó a un grupo de 1,500 niños y de 400 adultos llegando a incrementarse este número a 500.

El primer estudio y más emblemático se llevó a cabo con 1,200 niños de escuelas públicas de Bloomington bajo la cooperación de la División de Salud del Estado de Indiana, el departamento de escuelas oficiales de Indiana, la Universidad y sus departamentos de desarrollo y administración.

El primer grupo de niños recibió aplicaciones tópicas de fluoruro estañoso, el segundo grupo recibió aplicaciones de fluoruro de sodio y el tercer grupo solo aplicaciones de agua.

Y se repitió esto en un estudio posterior y similar con aplicaciones de los mismos agentes, pero esta vez con materiales a base de aglutinantes y del difosfato de calcio como abrasivo semejando pastas dentales.<sup>7,12</sup>

Posteriores investigaciones se llevaron a cabo ya con formulaciones completas de pastas dentales y utilizando distintos agentes de fluoruro.

Sus resultados a un año fueron por demás importantes y asombrosos, porque dejó claro que los grupos que utili-

zaron fluoruro estañoso experimentaron una mayor protección que los otros grupos, aun siendo significativamente mayor que la de los grupos que utilizaron el fluoruro de sodio. Después de ese primer año, el grupo de niños que fue tratado con fluoruro estañoso experimentó una protección de 83.1%, mientras que en el grupo tratado con fluoruro de sodio la protección fue de 23.6%.<sup>9,12</sup>

Los primeros resultados del total de los estudios prioritarios fueron muy alentadores y desde la obtención de los resultados a la conclusión del primer estudio clínico más simbólico y representativo, se pudo observar que más del 50% de todos los participantes presentó reducciones significativas en la presencia e incidencia de caries dental.<sup>10,12</sup>

Como ya se mencionó, desde el año de 1948 con el seguimiento de Verlin Votaw y a principios de la década de 1950, los resultados del trabajo de estos investigadores había llamado poderosamente la atención de la compañía *Procter and Gamble*, quienes decidieron apoyar los trabajos de investigación con una inversión inicial de tres millones de dólares y el compromiso de la estandarización de la producción de las pastas para las investigaciones clínicas posteriores.<sup>11</sup>

Después de ver los resultados tan alentadores y de analizar la extensión del descubrimiento y producto desarrollado en el convenio, *Procter and Gamble* llega a un acuerdo con la Universidad de Indiana y con el grupo de investigadores para la utilización exclusiva de la patente para el desarrollo de su pasta dental con Fluoristán, a la que llamó Crest; y poder ponerla en el mercado.

El 15 de febrero de 1955, el Dr. Joseph Muhler le presenta un tubo del primer dentífrico Crest al presidente de la Universidad de Indiana Herman B. Wells anunciándole que el producto salía ese mismo día a prueba de mercado.

Dos fueron los problemas asociados con la primera generación de las pastas dentales producidas con fluoruro estañoso y que se utilizaron en los estudios de investigación; y los dos relacionados con este compuesto.

- El primero y más significativo para el estudio era no tener un sabor muy agradable o placentero. Algunos de los pacientes participantes en los estudios lo reportaban como desagradable y que no incitaba al cepillado dental o era poco alentador a cepillarse.
- Y también, como consecuencia de la utilización del fluoruro estañoso, fue que el producto final era de un alto costo y sin posibilidades de disminuirlo en su producción. Esto provocó que posteriormente, en otras generaciones de pastas, se buscara utilizar otro tipo de agentes, como: el fluoruro de sodio o monofluorofosfato de sodio.

Este descubrimiento de la utilización del fluoruro estañoso en una pasta dental en Crest fue uno de los primeros logros y avances significativos en la odontología preventiva y se llegó a considerar como la mayor contribución en la prevención de la caries dental y en evitar la aceleración de la desintegración del esmalte dental. Y Crest fue uno de los primeros productos en los que la ADA (Asociación Dental Americana) a través de *Council on Dental Therapeutics* colocó su sello de aceptación en 1961, con lo que otorgaba su permiso especial para promocionar sus logros de prevención. Es digno comentar que la única modificación en la fórmula original fue agregar pirofosfatos de calcio y que Crest mantuvo esta fórmula por 25 años inalterable hasta 1981.<sup>9</sup>

En la parte correspondiente a la Universidad de Indiana sobre los derechos de la obtención de la patente sobre los compuestos y su aplicación, se facilitó la licencia de patente a *Procter and Gamble* para seguir utilizándola en su pasta dental Crest, que para finales de los años 60 tenía ya el 90% del mercado de pastas dentales en los Estados Unidos. El mayor incremento que esta compañía ha experimentado en sus ventas.

Dentro de este convenio final entre la Universidad de Indiana y *Procter and Gamble* se estableció la construcción del *Oral Health Research Institute (OHRI)* en el Campus de Indianápolis cerca de la Escuela de Odontología, que abrió sus puertas en el año de 1968 y que continúa hasta nuestros días como una institución de gran prestigio y reconocimiento en el mundo en la investigación de la salud bucal, así como en el desarrollo y laboratorio de pruebas de productos dentales. Entre los estudiantes de la Escuela de Odontología se conocía coloquialmente al OHRI como: «La casa que construyó Crest».<sup>13</sup>

Y como comentario anecdótico, la puerta de entrada a los laboratorios de investigación en el OHRI y que sirve de separación de las zonas de oficinas administrativas y de los investigadores con la zona de los laboratorios tenía pegadas en sus cristales tres fotografías que bien pudieran pasar desapercibidas, pero que representaban en mucho los logros de la investigación que llevó a la construcción del instituto.<sup>9,11,13</sup>

La primera era una de las primeras páginas de publicidad de la pasta dental Crest publicada en las revistas de la ADA (Asociación Dental Americana) donde aparece un dibujo del famoso pintor y publicista Norman Rockwell de un niño saliendo de su consulta con el dentista presumiéndole a su mamá el no tener ninguna nueva lesión de caries con el famoso slogan de: «*Look mom, no cavities*».

La segunda era una imagen de dos chimpancés (suestamente sujetos parte de las primeras investigaciones

*in vitro*) donde expresan la misma frase: «*Look mom, no cavities*».

Y la tercera es otra página de publicidad utilizada también por Crest donde aseguran: «El triunfo sobre la caries dental» mostrando distintos pasos y avances de la investigación de este logro y con un mapa emblemático del estado de Indiana, lugar donde se desarrolló este proyecto.

La Universidad de Indiana continuó recibiendo regalías por Crest de parte de *Procter and Gamble* hasta que la patente expiró en el año de 1975.

Los doctores Harry Day, Joseph Muhler y William Nebergall, como principales investigadores de este desarrollo, obtuvieron regalías como parte de la patente por la Cía. *Procter and Gamble*, y es justo reconocer su altruismo al ceder la mitad de esas regalías en bien de la continuación de la investigación en Odontología Preventiva en la Universidad de Indiana.<sup>9,11,13</sup>

## INVESTIGADORES

Harry Day fue un pilar importante en la Facultad del Departamento de Química de la Universidad de Indiana desde 1949 hasta su retiro en 1975.

Day nació el 8 de octubre de 1906 en Monroe County, Iowa. Durante sus años en escuela primaria y secundaria, los combinaba con actividades de trabajo diario en la granja de su padre. Harry Day obtuvo su título en Química por el *Cornell College de Iowa* y recibió su Doctorado en Bioquímica por «*John Hopkins*» *University* en 1933 y se mantuvo como investigador asociado en el Departamento de Bioquímica de 1936 a 1940.

Durante estos años en «*John Hopkins*» *University*, Day desarrolló un interés muy especial en la nutrición que a la larga sería el fundamento de su enseñanza en Bioquímica. De su trabajo junto con el Dr. Elmer V. McCollum y C. Orient-Kieles surge el libro *The Newer Knowledge of Nutrition* en el año de 1939.

En 1940, el Dr. Harry Day se incorpora a la Facultad de Química de la Universidad de Indiana como profesor asistente y es Director del Departamento de Química de 1952 a 1962. Durante los años siguientes en la Escuela de Química de *Indiana University*, Day sirve como Director asociado de investigación y de estudios avanzados de 1967 a 1972 y como Director de la oficina de Investigación y Desarrollo de 1973 hasta su retiro en 1976.

El Dr. Day hizo contribuciones importantes en la ciencia de la Nutrición a través del *American Institute of Nutrition*, del *American Institute of Biological Chemists* y de la *Indiana Academy of Science*. Y sirvió en forma

muy importante como parte de la campaña para la fluoración del sistema de agua potable de la Ciudad de Bloomington, IN.

El Dr. Harry Day falleció el día exacto a un mes de cumplir 101 años, el 8 de septiembre del 2007.

Joseph C. Muhler estudió en la Universidad de Indiana, donde obtuvo su título en Química en el año de 1944. Y posteriormente, estudia Odontología en el Campus de Indianápolis de la misma Universidad de Indiana.

Joseph Charles Muhler nació en Fort Wayne, Indiana el 22 de diciembre de 1923. Previamente a su carrera en Odontología, el Dr. Muhler tuvo estudios en Bioquímica, recibió su título de dentista (DDS) en 1948 por la Universidad de Indiana y su Doctorado en Química por la misma Universidad en 1951.

En el año de 1972, es nombrado profesor e investigador de Ciencias Dentales en la Escuela de Odontología de la Universidad de Indiana y Director del *Dental Research Institute*. Joseph Muhler fue uno de los más grandes impulsores de la Prevención en la Práctica de la Odontología y fue promotor e impulsor del Programa de Odontología Preventiva en la Escuela de Odontología de la Universidad de Indiana.

Durante sus años de investigación y estudio previos al desarrollo de la primera pasta dental con fluoruro, la tendencia hacia el uso de fluoruro para la prevención de la caries dental favorecía ampliamente a los compuestos de fluoruro de sodio. Muhler estudió más de 150 compuestos diferentes de fluoruro y persistió sobre la mayor efectividad de los compuestos de fluoruro estañoso sobre los de fluoruro de sodio y otros; y logró demostrar que el fluoruro estañoso proporcionaba mayor dureza que el esmalte dental y otorgaba protección superior contra los ácidos.

El Dr. Muhler obtuvo cerca de 800 patentes americanas e internacionales y en muchas de ellas sus regalías fueron donadas o compartidas.

Joseph Muhler se retiró de su posición en el año de 1984, pero mantuvo su entusiasmo en el desarrollo de la investigación en el Campus de Fort Wayne hasta poco antes de su muerte el 24 de diciembre de 1996.

William Harrison Nebergall fue miembro de la Facultad del Departamento de Química de la Universidad de Indiana de 1949 a 1975. Junto con Joseph Muhler y Harry Day, su investigación los llevó a obtener la patente del fluoruro estañoso utilizado como el principal ingrediente en la prevención de la caries en la pasta dental Crest.

Nebergall nació en Cuba, Illinois, el 12 de diciembre de 1914 y recibió su título en Educación por el *Western Illinois State Teachers College* en 1939 y en donde también obtuvo su grado de Maestría en Ciencias en el mismo año.

De 1941 a 1942, dio clases de Química en la Universidad de Kentucky. Y de 1942 a 1944 estuvo en la Universidad de Minnesota, en donde, además de ser profesor de química, también obtuvo su grado de Doctorado (PhD).

En el año de 1949, se incorpora como profesor de Química a la Universidad de Indiana, en donde obtuvo la posición de profesor asociado en 1955.

Con un continuo debilitamiento y deterioro de su salud desde 1960, Nebergall obtiene su retiro temprano de actividades académicas a la edad de 61 años en 1975, pero mantiene actividades dentro de la Escuela de Química en asesorías y actualizaciones de las nuevas ediciones de sus libros. Y fallece el día 2 de septiembre de 1978 en la ciudad de Bloomington, Indiana.

### CONCLUSIONES

Harry Day, Joseph Muller y William Nebergall formaron el excelso grupo de investigadores que, con base en la conjunción de sus distintas facetas, lograron el desarrollo de la primera pasta dental con un compuesto activo a base del ion flúor en el fluoruro estañoso. A ellos, pioneros infatigables en la investigación dental y a su legado, es dedicado este artículo.

### RECONOCIMIENTOS

El presente artículo fue escrito como un tributo a los Profesores del Programa de Odontología Preventiva que transmitían sus conocimientos y experiencias dentro del aula y los laboratorios del OHRI de la Universidad de Indiana.

Con sincero agradecimiento a los doctores Simon Katz, Kichuel Park, George Stookey, Arden G. Christen y Jim McDonald.

### BIBLIOGRAFÍA

1. NIDCR. The story of fluoridation. National Institute of Health, Bethesda, MD, January, 2011.
2. Procter and Gamble: What are the facts about fluoride: In Crest, Unpublished paper, Cincinnati, OH., 2002.
3. Carrillo SC. Materiales dentales con desprendimiento de fluoruro y la reincidencia de caries. Parte I: Antecedentes. Revista ADM. 2008; 65 (5): 272-279.
4. Black GV, McKay FS. Mottled teeth: an endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth heretofore unknown in the literature of dentistry. Dent Cosmos. 1916; 58: 129-156.
5. McKay FS, Churchill HV. Occurrence of fluoride in some waters of the United States. Indust Eng Chem. 1931; 23: 996-998.
6. Dean HT. Endemic fluorosis and its relation to dental caries. Public Health Rep. 1938; 53: 1443-1452.
7. Crest Heritage. Catalyst magazine. Issue I. 2007, pp. 34-36.
8. Bibby BG. A test of the effect of fluoride containing dentifrices on dental caries. J Dent Res. 1945; 29: 297-303.
9. Stookey G. Are all fluoride dentifrices the same? In: Wei HS. Clinical uses of fluorides. Chapter 9. Lea & Febiger, Philadelphia, 1985. pp. 105-131.
10. Muhler JC, Van Huysen G. Solubility of enamel protected by sodium fluoride and other compounds. J Dent Res. 1947; 26: 119-127.
11. Day H. On making stannous fluoride useful. A&S: The Review. Indiana University Alumni Association of the College of Arts and Sciences. Graduate School. Summer, 1975. p. 1-17.
12. Muhler JC. Effect on dental caries of a dentifrice containing stannous fluoride and dicalcium phosphate. J Dent Res. 1957; 36: 399-402.
13. Crandall J. IU Chemistry. College of Arts and Sciences, Alumni Association. 2002; 48: 13-14.

#### Correspondencia:

**Dr. Carlos Carrillo Sánchez, MSD**

Av. Hidalgo Pte. Núm. 704-A

Col. Centro, Toluca, 50080,

Estado de México, México.

**E-mail:** caliscarrillo@gmail.com

**Muy estimado Dr. Agustín Zerón**  
**Editor de la Revista ADM.**

Espero que encuentres útil la información aquí contenida. Se trata de una opinión sobre tres puntos que quisiera abordar sobre el estado de la implantología contemporánea.

- El primer punto: somos muy afortunados por tener un fácil acceso a la literatura actual y a la amplia variedad de protocolos para la cirugía guiada en la colocación de implantes dentales, en particular los que hacen referencia a las diversas técnicas para fabricar guías quirúrgicas y sus variantes de soporte. El programa para estructurar la colocación de implantes utiliza datos de una tomografía computarizada de haz cónico, para así planificar la posición de cada uno en una zona óptima, y tomar en cuenta las formas anatómicas vitales adyacentes, al igual que proyectar los futuros requisitos de su rehabilitación protésica.
- El segundo punto: la edad promedio de los pacientes que reciben implantes ha aumentado y esta tendencia continuará. La avanzada edad no es un impedimento para considerar y someterse a un tratamiento protésico, incluso la colocación de implantes. Éstas son buenas noticias para nuestros pacientes de mayor edad, sin omitir la correcta evaluación de los propios factores de riesgo médicos.
- El último punto: nos hemos encontrado con el segundo intento de la industria para establecer implantes cerámicos utilizando, en esta ocasión, la zirconia como material del propio implante. Recordemos que, a principios de los años noventa, los implantes de alúmina fueron retirados del mercado. En el artículo *Clinical performance of zirconia implants: A meta-review*, recientemente aceptado en el *Journal of Prosthetic Dentistry*, el profesor Massimo Del Fabbro y un servidor concluimos que aún falta evidencia con resultados a largo plazo para adoptar en nuestras clínicas el uso de implantes de zirconia.

**Kelvin Ian Afrashtehfar, DDS, MSc,**  
**Dr med dent - University of Bern,**  
**School of Dental Medicine - Researcher (Academic)**  
**E-mail: kelvinian.dds@gmail.com**

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

### Nota del Editor

El viernes 1 de marzo del 2019 en la Catedral de Berna, capital de Suiza, el Dr. Kelvin Ian Afrashtehfar, quien fue miembro de la Asociación Dental Mexicana (ADM) desde el 2001 y Profesor ADM del 2009 al 2012, momento en que partió de nuestro país para continuar con sus estudios de postgrado en el extranjero, obtuvo el título de Doctorado en Medicina Dental (Dr. Med. Dent.) en el Área de Prosthodontia Implantológica, bajo la dirección del Profesor Dr. U. Bragger, después de haber permanecido como ITI Schola.

En una entrevista reciente al Dr. Afrashtehfar sobre su participación en la implantología contemporánea, nos mencionó: “El interés por obtener el Dr. Med. Dent. primero que nada fue un objetivo profesional e incluso personal. Por ejemplo, era algo con lo que soñaba desde hace mucho y difícilmente pensé que fuera posible. Sin embargo, ir de ITI Scholar a Berna me abrió muchas puertas y así es que después de tener un proyecto aprobado con un supervisor, me pude registrar como alumno de doctorado. Ahora, este grado también ayuda a generar mayor impacto y movilidad para el futuro en cuanto a mejores oportunidades académicas y científicas. Además, esta credencial me provee de credibilidad en terreno europeo y facilita poder participar en interesantes colaboraciones futuras. Sin duda, es un logro del cual me siento muy orgulloso y estoy sumamente contento de compartir esta experiencia con mis colegas de la ADM que tan benéfica me ha sido”.

**Agustín Zerón**  
Editor en Jefe de la Revista ADM



**Figura 1.** Dr. Afrashtehfar bajo el estrado después de recibir el grado durante la ceremonia.



**Figura 2.** Dr. Kelvin Afrashtehfar (izquierda) y Prof. Dr. Daniel Buser (derecha), *Chairman* del Departamento de Cirugía Oral y Estomatología, después de un día de trabajo. Al fondo se puede observar un marco con la fotografía del Prof. André Schroeder (abril 22, 1918-mayo 7, 2004), pionero de la Implantología moderna.

## Instrucciones de publicación para los autores

La **Revista ADM**, Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana, Federación Nacional de Colegios de Cirujanos Dentistas, AC, es una publicación que responde a las necesidades informativas del odontólogo de hoy, un medio de divulgación abierto a la participación universal así como a la colaboración de sus socios en sus diversas especialidades.

Se sugiere que todo investigador o persona que desee publicar artículos biomédicos de calidad y aceptabilidad, revise las recomendaciones del **Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas** (ICMJE). Los autores de publicaciones encontrarán en las recomendaciones de este documento valiosa ayuda respecto a cómo hacer un manuscrito y mejorar su calidad y claridad para facilitar su aceptación. Debido a la extensión de las recomendaciones del Comité Internacional, integrado por distinguidos editores de las revistas más prestigias del mundo, sólo se tocarán algunos temas importantes, pero se sugiere que todo aquel que desee publicar, revise la página de del ICMJE.

La versión 2016 de los *Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals* se encuentra disponible en [www.icmje.org](http://www.icmje.org). Una traducción al español de esta versión de los «Requisitos de uniformidad para los manuscritos remitidos a las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en:

[www.medigraphic.com/requisitos](http://www.medigraphic.com/requisitos)

Uno de los aspectos importantes son las consideraciones éticas de los autores de trabajos. Se considera como autor a alguien que ha contribuido sustancialmente en la publicación del artículo con las implicaciones académicas, sociales y financieras. Sus créditos deberán basarse en:

- a) Contribución sustancial en la concepción, diseño y adquisición de datos.

- b) Revisión del contenido intelectual.
- c) Aprobación de la versión final que va a publicar.

Cuando un grupo numeroso lleva a cabo un trabajo deberá identificarse a los individuos que aceptan la responsabilidad en el manuscrito y los designados como autores deberán calificar como tales. Quienes se encarguen de la adquisición de fondos, recolección de datos y supervisión no pueden considerarse autores, pero podrán mencionarse en los agradecimientos.

Cada uno de los autores deberá participar en una proporción adecuada para poder incluirse en el listado.

La revisión por pares es la valoración crítica por expertos de los manuscritos enviados a las revistas y es una parte muy importante en el proceso científico de la publicación. Esto ayuda al editor a decidir cuáles artículos son aceptables para la revista. Todo artículo que sea remitido a la **Revista ADM** será sometido a este proceso de evaluación por pares expertos en el tema.

Otro aspecto importante es la privacidad y confidencialidad a la que tienen derecho los pacientes y que no puede infringirse. La revista solicitará a los autores incluir el informe del consentimiento del paciente.

Sólo se admiten artículos originales, siendo responsabilidad de los autores que se cumpla esta norma. Las opiniones, contenido, resultados y conclusiones de los trabajos son responsabilidad de los autores. La **Revista ADM**, Editores y Revisores pueden no compartirlos.

Todos los artículos serán propiedad de la *Revista ADM* y no podrán publicarse posteriormente en otro medio sin la autorización del Editor de la misma. Los autores ceden por escrito los derechos de sus trabajos (*copyright*) a la **Revista ADM**.

La **Revista ADM** es una publicación dirigida al odontólogo de práctica general. Incluirá su publicación trabajos de Investigación, Revisión bibliográfica, Práctica Clínica y Casos Clínicos. Los autores al enviar sus trabajos indicarán en qué sección (tipo de artículo) debe quedar incluido, aunque el cuerpo de Editores, después de revisarlo, decida modificar su clasificación.

Para evitar rechazo o demora de la publicación favor de cumplir puntualmente con las instrucciones generales especificadas en la lista de verificación.

**Los artículos deberán enviarse a la Revista ADM, a través del editor electrónico en línea disponible en:**

<http://adm.medigraphic.com>

Donde podrás, además de incluir tus trabajos, darles seguimiento en cualquier momento.

**I. Artículo original.** Se recomendarán para su publicación las investigaciones analíticas tales como encuestas transversales, investigaciones epidemiológicas, estudios de casos y controles, así como ensayos clínicos controlados. Tiene las siguientes características:

- a) **Título:** Representativo de los hallazgos del estudio. Agregar un título corto para las páginas internas.
- b) **Resumen estructurado:** Debe incluir introducción, objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones; en español y en inglés, con palabras clave y *key words*.
- c) **Introducción:** Describe los estudios que permiten entender el objetivo del trabajo, mismo que se menciona al final de la introducción (no se escriben aparte los objetivos, la hipótesis ni los planteamientos).
- d) **Material y métodos:** Parte importante que debe explicar con todo detalle cómo se desarrolló la investigación y, en especial, que sea reproducible. (Mencionar tipo de estudio, observacional o experimental.)
- e) **Resultados:** En esta sección, de acuerdo con el diseño del estudio, deben presentarse todos los resultados; no se comentan. Si hay

cuadros de resultados o figuras (gráficas o imágenes), deben presentarse aparte, en las últimas páginas, con pie de figura.

- f) **Discusión:** Con base en bibliografía actualizada que apoye los resultados. Las conclusiones se mencionan al final de esta sección.
- g) **Bibliografía:** Deberá seguir las especificaciones descritas más adelante.
- h) **Número de páginas o cuartillas:** Un máximo de 12. Figuras: no más de cuatro. Tablas: cinco máximo.

**II. Trabajos de revisión.** Se aceptarán aquellos artículos que sean de especial interés y supongan una actualización en cualquiera de los temas:

- a) **Título:** Que especifique claramente el tema a tratar.
- b) **Resumen:** En español y en inglés, con palabras clave y *key words*.
- c) **Introducción** y, si se consideran necesarios, subtítulos. Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones.
- d) **Bibliografía:** Reciente y necesaria para el texto.
- e) **Número de cuartillas:** 12 máximo. No debe incluir más de cuatro figuras y cinco tablas.

**III. Casos clínicos.** Se presentarán uno o varios casos clínicos que sean de especial interés para el odontólogo de práctica general:

- a) **Título:** Debe especificar si se trata de un caso clínico o una serie de casos clínicos.
- b) **Resumen:** Con palabras clave y *abstract* con *key words*. Debe describir el caso brevemente y la importancia de su publicación.
- c) **Introducción:** Se trata la enfermedad o causa atribuible.
- d) **Presentación del (los) caso(s) clínico(s):** Descripción clínica, laboratorio y otros. Mencionar el tiempo en que se reunieron estos casos. Las figuras o cuadros van en hojas aparte.
- e) **Discusión:** Se comentan las referencias bibliográficas más recientes o necesarias para entender la importancia o relevancia del caso clínico.
- f) **Número de cuartillas:** Máximo ocho. No debe tener más de ocho figuras y dos tablas.

**IV. Educación continua.** Se publicarán artículos diversos. La elaboración de este material se hará a petición expresa de los Editores de la Revista.

**V. Práctica clínica.** En esta sección se incluyen artículos de temas diversos como mercadotecnia.

ética, historia, problemas y soluciones de casos clínicos y/o técnicas o procedimientos específicos. No tendrán una extensión mayor de 13 páginas (incluidos los resúmenes y la bibliografía). No deben de tener más de 10 figuras o fotografías. Si el trabajo lo justifica podrán aceptarse hasta 15 imágenes.

Los requisitos se muestran en la lista de verificación. El formato se encuentra disponible en [www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-instr.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-instr.pdf) (PDF). Los autores deberán descargarla e ir marcando cada apartado una vez que éste haya sido cubierto durante la preparación del material para publicación.

# 9° CONGRESO NACIONAL ESTUDIANTIL ADM/UASLP

Asociación Dental Mexicana, Federación Nacional de Colegios de Cirujanos Dentistas, A.C.  
Facultad de Odontología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí y Colegio Dental Potosino, A.C.

"Centro Cultural Universitario Bicentenario San Luis Potosí"  
San Luis Potosí, SLP. 2 y 3 de Octubre 2019



## Avances del Programa Científico



Dr. Ricardo Martínez Rider  
"Importancia de la Imagenología en la Práctica Clínica"



Dra. Laura María Díaz Guzmán  
"Diabetes Mellitus la Epidemia del Siglo"



Dr. José Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco  
"Experiencia Vs. Evidencia en la salud y en la enfermedad"



Dra. Martha Carolina Rodríguez García  
"Ortodoncia Interdisciplinaria"



Dr. Juan Antonio Cepeda Bravo  
"Evolución del Tratamiento Periodontal"



Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén  
"Después de la licenciatura" ¿Qué sigue?



Dr. José Miguel Guerra Silva  
"Toma de decisiones en la Rehabilitación post Endodóntica"



Dra. Ana Frías Castilleja  
"Hipersensibilidad Dental"



Dr. Juan Carlos Villalobos Pietra Santa  
"Control de caries en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas"



Dr. Juan Carlos C. Hernández Guerrero  
"Mitos y Realidades de las Pastas Dentales"



Dr. Juan Carlos Paz  
"De la Raíz a la Corona"



T.P.D. Eder Baruch Ramírez  
"Innovación en tecnología de los materiales dentales para el laboratorio"



Dr. Alfredo E. Pantoja Lemus  
"Avances y nuevos conceptos en Bioseguridad"



Dra. Soledad Delgado Pastrana  
"¿Cómo poner un Consultorio Dental y no morir en el intento?"



Dr. Edgar Hugo Trujillo Torres  
"Héroes o villanos de la Odontología ¿Dónde quieres estar?"



C.E.E.E. Jesús Indalecio Puentes Garza  
"Implantes vs dientes naturales, el éxito frente a la supervivencia."



Dr. Raúl de Jesús Castellanos Olmedo  
"Valoración imagenológica de la ATM en relación a los cambios oclusales"

## Costos

Categoría	Hasta 31 Julio	Después del 1º Agosto
Estudiante y Pasante de Licenciatura ADM-FMFEO	\$700.00	\$900.00
Estudiante y Pasante de Licenciatura no afiliado a FMFEO	\$900.00	\$1,100.00
Socios ADM	\$1,100.00	\$1,300.00
No Socios	\$1,300.00	\$1,500.00

## Inscripciones

Depósito a la cuenta Bancomer 0111810316  
Clabe Interbancaria: 0121 8000 1118 1031 62  
a nombre de ASOC. DENTAL MEX. FED. NAL.  
DE COLEGIOS DE CIRUJANOS DENTISTAS

Enviar ficha de pago por e-mail con nombre completo a:  
[cuotaregistroadm@gmail.com](mailto:cuotaregistroadm@gmail.com)  
Con atención a Srita. Rosalba González

