



# ODONTOINVESTIGACIÓN



Universidad San Francisco de Quito  
COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD



## USFQ PRESS

Universidad San Francisco de Quito USFQ  
Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador.

USFQ PRESS es el departamento editorial de la Universidad San Francisco de Quito USFQ. Fomentamos la misión de la universidad al divulgar el conocimiento para formar, educar, investigar y servir a la comunidad dentro de la filosofía de las Artes Liberales.

## OdontoInvestigación – Revista académica

ISSN(e): 2528-7788

<https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/odontoinvestigacion>  
Quito, Ecuador

## Volumen 7 • Número 1 • marzo 2021

DOI: <https://dx.doi.org/10.18272/oi.v7i1>

**OdontoInvestigación** es una revista académica semestral, editada y con revisión por pares ciegos publicada por la Escuela de Odontología de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, donde se publican artículos científicos y reportes de casos clínicos realizados por profesionales, profesores, investigadores, estudiantes, instituciones educativas, de investigación y universidades en general del país y del mundo en el área de Odontología. La Revista **OdontoInvestigación** tiene como objetivo difundir el conocimiento y la investigación científica que se generan en la Escuela de Odontología de la Universidad San Francisco de Quito USFQ como también de universidades afines en el ámbito nacional e internacional. Está dirigida a estudiantes, profesores, investigadores y profesionales en general, interesados en profundizar y difundir sus conocimientos en la rama de la Odontología y sus especialidades.

**OdontoInvestigación** es publicada por **USFQ PRESS**, departamento editorial de la Universidad San Francisco de Quito USFQ.

**Editor General:** Fernando Sandoval Vernimmen, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

### Editores Asociados:

Fernando Sandoval Portilla, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador

Rafael Ruiz, Universidad Autónoma de México, México

Jorge Ravelo, Universidad Santa María, Venezuela

Juan Carlos López, Universidad Autónoma de México, México

Edgar Mejía, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

### Consejo Editorial

Johanna Monar Coloma, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

Andrés Dávila Sánchez, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

Paulina Aliaga Sancho, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

### Esta obra es publicada luego de un proceso de revisión por pares ciegos (peer-reviewed)

**Producción editorial:** Johanna Monar Coloma

**Diseño general y de cubierta:** Krushenka Bayas Ramírez

**Foto de cubierta:** Freepik

**Webmaster:** Jaime Páez



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons «Atribución-NoComercial- 4.0 Internacional».

El uso de nombres descriptivos generales, nombres comerciales, marcas registradas, etc. en esta publicación no implica, incluso en ausencia de una declaración específica, que estos nombres están exentos de las leyes y reglamentos de protección pertinentes y, por tanto, libres para su uso general.

La información presentada en esta revista es de entera responsabilidad de sus autores. USFQ PRESS presume que la información es verdadera y exacta a la fecha de publicación. Ni la Editorial, ni los editores, ni los autores dan una garantía, expresa o implícita, con respecto a los materiales contenidos en esta obra ni de los errores u omisiones que se hayan podido realizar.

### OdontoInvestigación

Att. Johanna Monar, editora

Universidad San Francisco de Quito USFQ

Teléfono: (+593 2) 2971 700. Ext. 1016

Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica, Campus Cumbayá

Casilla Postal 17-1200-841, Quito 170901, Ecuador

Correo electrónico: [odontoinvestigacion@usfq.edu.ec](mailto:odontoinvestigacion@usfq.edu.ec) / [jmonar@usfq.edu.ec](mailto:jmonar@usfq.edu.ec)

# Contenido

<b>1. Manejo diagnóstico y quirúrgico del Granuloma Central de Células gigantes. A propósito de un caso clínico.</b>	<b>4</b>
Diagnostic and Surgical management of central giant cell granuloma: A case Report Patricio Unda Jaramillo, Andy Criollo Arroyo	
<b>2. Rehabilitación oral integral y manejo de la conducta en paciente de 3 años de edad con caries de la infancia temprana severa. Reporte de caso.</b>	<b>14</b>
Complete oral rehabilitation and behavior management in 3-year-old patient with severe early childhood caries. Case report. Dayana Jaramillo, José Miguel Pinto, Nathaly Chávez	
<b>3. Estudio comparativo de la adaptación marginal de dos materiales biocerámicos endodóncicos en obturaciones retrógradas</b>	<b>24</b>
Comparative study of the marginal adaptation of two endodontic bioceramics materials in retrograde fillings José Menéndez Sanchón, Silvana Terán Ayala	
<b>4. Fatiga cíclica en sistemas recíprocos WaveOne Gold y Reciproc Blue después de su uso en canales artificiales con curvaturas severas</b>	<b>38</b>
Cyclical fatigue in reciprocating WaveOne Gold and Reciproc Blue systems after use in severely curved artificial canals Angel Lara, Daniela Mendoza	
<b>5. Estudio comparativo in vitro a través de microfotografía de la efectividad del anillo ultrasónico HBW y la punta ultrasónica IrriS en la remoción de barrillo dentinario</b>	<b>54</b>
Comparative in vitro study through photomicrography of the effectiveness of the HBW ultrasonic ring and the IrriS ultrasonic tip in removing smear layer Mauricio Vega Correa, Johanna Monar Coloma	
<b>Guía de autores</b> .....	<b>68</b>
<b>Author's Guide</b> .....	<b>71</b>

# Manejo diagnóstico y quirúrgico del Granuloma Central de Células gigantes. A propósito de un caso clínico.

## Diagnostic and Surgical management of central giant cell granuloma: A case Report

Patricio Unda Jaramillo<sup>1</sup>  
Andy Criollo Arroyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Cirujano Oral y Maxilofacial, Docente del Posgrado de Cirugía Oral y Maxilofacial, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-1200-841. Quito-Ecuador. Correo electrónico: [patundaja@gmail.com](mailto:patundaja@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Residente del Posgrado de Cirugía Oral y Maxilofacial, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-1200-841. Quito-Ecuador. Correo electrónico: [andycrilloa95@gmail.com](mailto:andycrilloa95@gmail.com)

**Editado por / Edited by:** Johanna Monar

**Recibido / Received:** 23-07-2020

**Aceptado / Accepted:** 10-02-2021

**Publicado en línea / Published online:** 01-03-2021

**DOI:** <https://dx.doi.org/10.18272/oi.v7i1.1980>

## Resumen

El granuloma central de células gigantes es una patología benigna, intraósea y osteolítica, de origen no odontogénico, no se conoce que se pueda convertir en una patología maligna. Presentamos un caso de paciente masculino de 69 años, el cual presentó un aumento de volumen intraoral maxilar del lado izquierdo, no cuantificado el tiempo de evolución, no doloroso que impedía la colocación de su prótesis dental. Se realizaron estudios de imagen además de la elaboración de modelos estereolitográficos que demostraron la presencia de una amplia zona lítica localizada por debajo de la apertura piriforme. El procedimiento quirúrgico consistió en la enucleación de la masa quística con curetaje agresivo de las paredes óseas y limpieza del campo quirúrgico con soluciones químicas. El objetivo de este trabajo es proporcionar pautas para el diagnóstico de los granulomas centrales de células gigantes para así realizar un tratamiento adecuado sin riesgo de recidivas.

**Palabras clave:** Granuloma, Células gigantes, Maxilar, Curetaje quirúrgico, Tasa de recurrencia.

## Abstract

The central giant cell granuloma is an intraosseous, osteolytic and benign lesion of non-odontogenic origin, with no reports published so far that can become a malignant pathology. We presented a 69-years-old male who presented intraoral volume increase on the left side, evolution time was not quantified, non-painful, prevented the placement of his dental prosthesis. Image studies and stereolithographic models were performed and demonstrate the presence of a wide lithic zone located below the piriform aperture. Cystic mass enucleation, aggressive curettage of bony walls and cleaning of surgical field with chemical solution was done. Our objective is to provide necessary guidelines for central giant cell granuloma diagnosis in order to carry out an adequate treatment without risk of recurrence.

**Keywords:** Granuloma, Giant cell, Treatment, Maxillary, Surgical curettage, Recurrence rate.

## Introducción

Al comienzo del estudio de los quistes orales al granuloma central de células gigantes (GCCG) se lo clasificaba dentro del grupo de osteítis fibrosas quísticas, que incluso podría curarse por sí sola<sup>1</sup>. En 1953, Jaffe describió esta patología por primera vez<sup>2</sup>. Actualmente se afirma que el GCCG es una patología intraósea, osteolítica y benigna que no tiene origen odontogénico, sin reportes publicados hasta el momento que se pueda convertir en una patología maligna; tiene mayor predilección de presentarse en el borde basal mandibular que en el maxilar 2:1, existe mayor prevalencia en mujeres y es más común entre la segunda y tercera década de vida.

Clínicamente puede variar desde un subtipo agresivo hasta uno no agresivo; el primero es asintomático y crece paulatinamente, no reabsorbe raíces dentales y se diagnostica por accidente mediante una radiografía de rutina; por otro lado, el tipo agresivo se puede diagnosticar cuando presenta al menos 3 de los siguientes parámetros: tamaño  $\geq$  de 5cm, dolor, crecimiento rápido y expansivo, desplazamiento de los órganos dentales, reabsorción de raíces dentales y de la cortical ósea<sup>3, 4</sup>, estos presentan mayor tasas de recidiva tras su enucleación y legrado quirúrgico entre 15 - 25% de los casos.

Histológicamente presentan proliferación no encapsulada de células mononucleares poligonales impregnadas por células multinucleadas similares a osteoclastos dentro de un estroma vascular y también se pueden observar focos de hemorragia, hemosiderina y trabéculas óseas que se forman dentro del tejido fibroso<sup>4, 5, 6</sup>. No existen diferencias histológicas entre los tipos agresivos y no agresivos, existen parámetros inmunohistoquímicos que pueden diferenciar estas dos variantes clínicas específicamente en la identificación de la presencia de macrófagos (CD68 y CD163), patrón vascular (CD34, CD105 y D2-40) y expresión de proteínas reguladoras (p63 y Ki-67)<sup>7</sup>.

El quiste óseo traumático, ameloblastoma, quiste óseo aneurismático, mixoma odontogénico, tumor marrón del hiperparatiroidismo y quiste nasoalveolar se consideran como sus diagnósticos diferenciales.

El diagnóstico debe ser completo incluyendo estudios clínicos, radiológicos, tomográficos, histológicos, inmunohistoquímicos y estereolitográficos. Establecido el diagnóstico definitivo se debe tratar las lesiones con una escisión quirúrgica y legrado agresivo. Es de gran importancia realizar un trabajo diagnóstico estratificado ya que si estas lesiones no se diagnostican correctamente y se confunden con otras patologías puede comprometer significativamente el pronóstico. Nuestro objetivo fue brindar las pautas necesarias para diagnosticar de forma precisa los granulomas de células gigantes para así realizar un tratamiento adecuado sin riesgo de recidivas<sup>7, 8, 9</sup>.

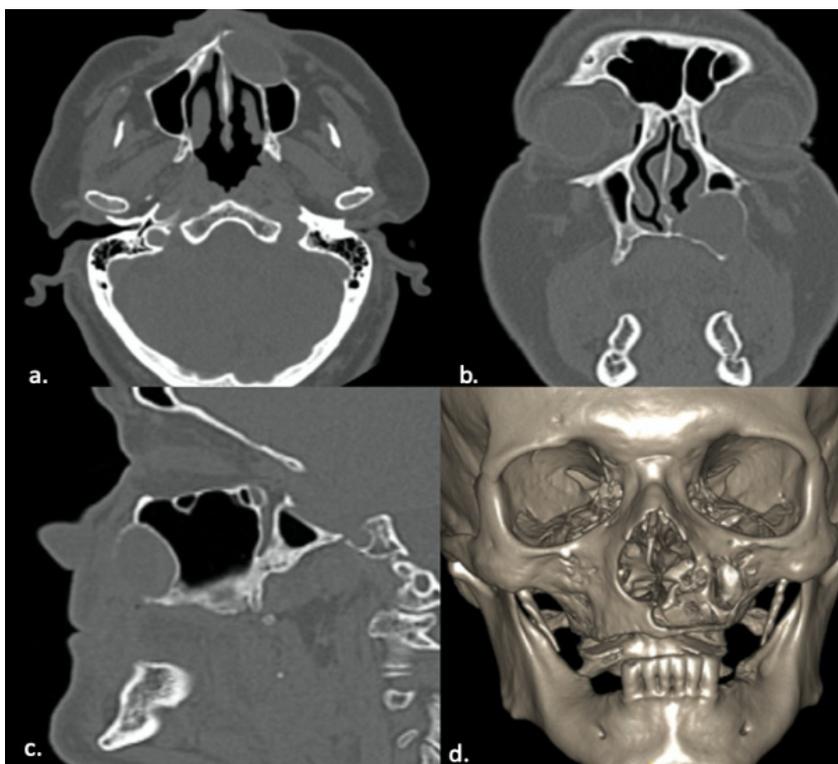
## Presentación del caso

Se presenta el caso de un paciente de sexo masculino de 69 años con antecedentes patológicos personales de bloqueo aurículoventricular, marcapasos transvenoso

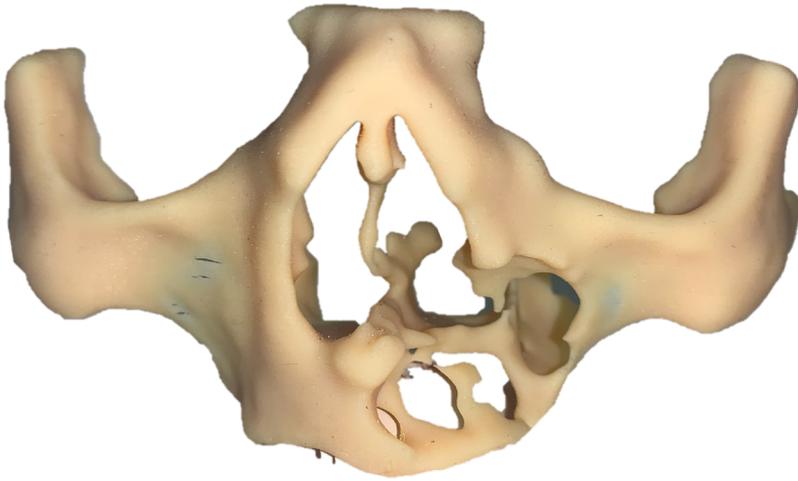
por acceso yugular, marcapasos bicameral, hipertensión arterial crónica, gota y obesidad grado II; con antecedentes quirúrgicos de colecistectomía y prostatectomía, mantenido con medicación para estos padecimientos.

El paciente se presenta al servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial para valoración de aumento de volumen intraoral maxilar del lado izquierdo. Clínicamente se observa un área edéntula total maxilar y parcial mandibular con presencia de incisivos y caninos, cambio de color en las mucosas, aumento de volumen en el fondo de vestíbulo maxilar de lado izquierdo con bordes definidos, depresible a la palpación, no doloroso e incomodidad a la colocación de la prótesis dental y al habla.

La tomografía computarizada (TC) muestra una imagen isodensa, de bordes bien definidos, discontinuidad de cortical ósea del lado afectado que mide aproximadamente 4x4x3 cm (Fig. 1), se realizó la toma de una biopsia por aspiración que dio como resultado negativo para malignidad, se obtuvo un modelo estereolitográfico donde se muestra la zona lítica del quiste (Fig. 2). Sus diagnósticos diferenciales fueron: quiste nasoalveolar, quiste nasopalatino y quiste nasolabial.

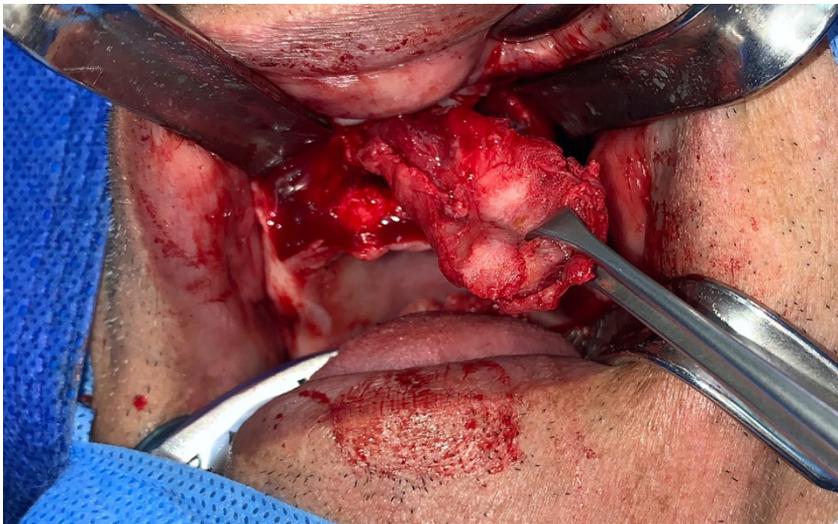


**Fig. 1** Tomografía computarizada prequirúrgica a. Corte axial; b. Corte coronal; c. Corte sagital; d. Reconstrucción 3D de la lesión ubicada en región subnasal izquierda.



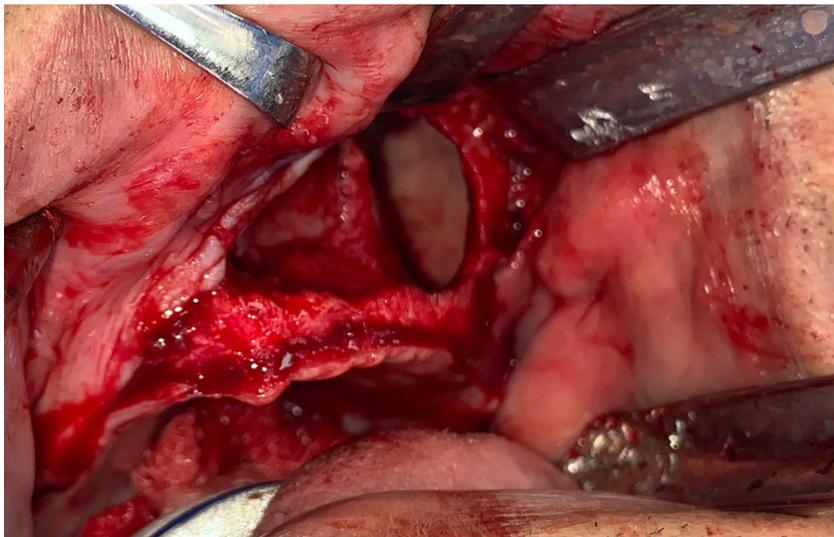
**Fig. 2** modelo estereolitográfico donde se muestra la zona lítica del quiste

El paciente fue intervenido quirúrgicamente para exéresis del quiste ubicado en el maxilar; el procedimiento quirúrgico transcurrió sin novedades a través de una incisión intraoral desde la cresta alveolar para exponer la pared quística de forma amplia y total (Fig. 3)



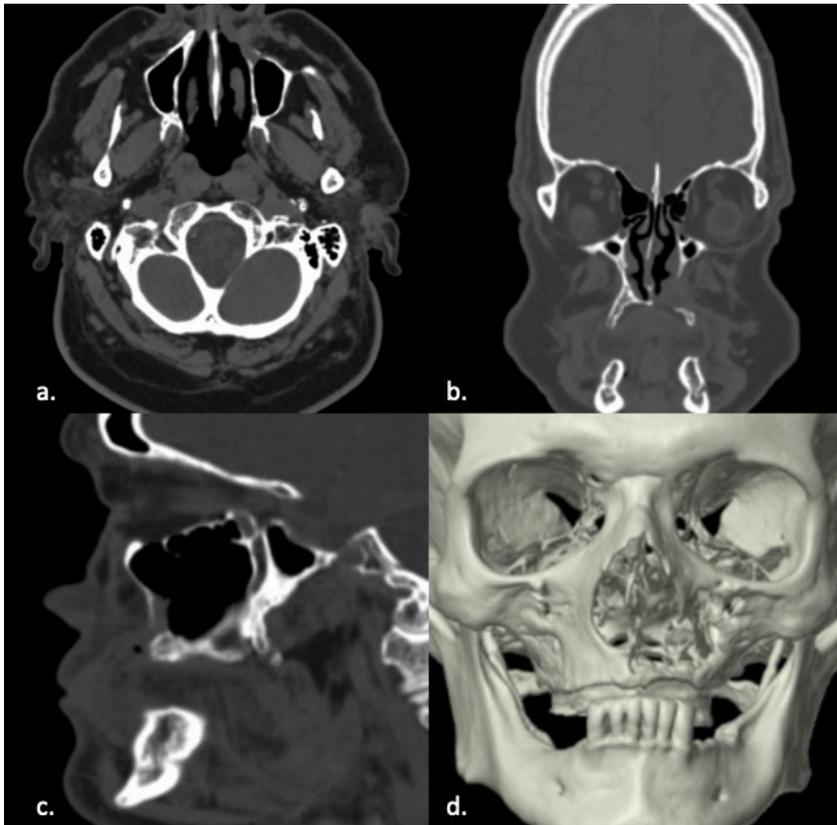
**Fig. 3.** Imagen transoperatoria de exéresis de masa quística.

La masa quística obtenida fue enviada para el estudio histopatológico; además se realizó un curetaje agresivo de las paredes óseas y limpieza del campo quirúrgico con solución yodada (Fig. 4). El paciente fue citado 8 días después para control sin presentar novedades. El reporte del examen histológico refiere una masa quística con tejido óseo, granuloma de cristales de colesterol y células gigantes de linfocitos; por lo cual, el diagnóstico definitivo fue un granuloma central de células gigantes de comportamiento clínico no agresivo.



**Fig. 4** lecho quirúrgico remanente posterior a curetaje agresivo de paredes óseas.

Luego del tratamiento quirúrgico el paciente acude al control postquirúrgico después de 8 días, un mes, 3 meses y finalmente 8 meses (Fig. 5).



**Fig. 5** Tomografía computarizada prequirúrgica a. Corte axial; b. Corte coronal; c. Corte sagital; d. Reconstrucción 3D de control postquirúrgico a los 8 meses.

Un año después de la cirugía no han ocurrido novedades, complicaciones ni recidivas. Actualmente en espera para realizar la rehabilitación oral con implantes dentales.

## Discusión

El manejo diagnóstico y quirúrgico del caso se realizó de forma protocolizada comenzando con la admisión del paciente, historia clínica, exámenes de laboratorio, estudios imagenológicos y modelos estereolitográficos con el fin de llegar al diagnóstico definitivo y así brindar a los pacientes un plan de tratamiento y un pronóstico a largo plazo.

Según el protocolo se realizó una biopsia por aspiración para descartar malignidad. El informe citológico reportó malignidad negativa y se propusieron diagnósticos

diferenciales como el quiste nasoalveolar, quiste nasopalatino y quiste nasolabial. El examen clínico e histológico reportó características de GCCG de comportamiento clínico no agresivo.

La cirugía consistió en una enucleación de la masa quística que incluyó un curetaje agresivo de las paredes óseas y limpieza del campo quirúrgico con solución yodada con el cual se reduce la posibilidad de haber recidiva a largo plazo.

Se pueden seguir tres vías de tratamiento que incluyen la escisión quirúrgica sola en las cual puede haber recidiva hasta 16%, la escisión quirúrgica + curetaje 2,8% y la escisión quirúrgica + ostectomía periférica 0%<sup>10</sup>. Con el objetivo de reducir las tasas de recidiva se recomiendan tres tratamientos no tradicionales que incluyen: inyección de esteroides dentro de la lesión<sup>3, 7</sup>, inyecciones subcutáneas con interferón - Alpha<sup>3, 11, 12, 13</sup> e inyecciones subcutáneas de calcitonina<sup>14, 15</sup>. Actualmente han habido múltiples estudios que afirman que el uso de bifosfonatos como el Denosumab pueden tener beneficios positivos en su tratamiento al inhibir el RANKL<sup>16</sup>, y por lo tanto inhibir la destrucción ósea mediada por osteoclastos<sup>17, 18, 19</sup>. El tratamiento con calcitonina puede causar epistaxis, náuseas, enrojecimiento, vómitos, malestar abdominal y dolor de cabeza<sup>15</sup>; el tratamiento con interferón podría desarrollar síntomas asociados a gripe, fiebre, erupción cutánea, náuseas, neutropenia, transaminasas elevadas, hipotiroidismo, pérdida de peso, neuropatía, diarrea, artralgia, mialgia, fatiga, pérdida de cabello, depresión y psicosis<sup>3,12</sup>. Por otro lado, el denosumab podría causar efectos secundarios como por ejemplo osteomielitis, osteonecrosis, artralgia, dolor de cabeza, náuseas, fatiga, dolor de espalda / extremidades y daño fetal por lo cual se debe considerar bajar la dosis de los medicamentos o su interrupción definitiva<sup>17, 19</sup>.

## Conclusión

Es importante priorizar un trabajo diagnóstico y realizar un diagnóstico diferencial con el quiste óseo traumático, ameloblastoma, quiste óseo aneurismático, mixoma odontogénico, tumor marrón del hiperparatiroidismo y quiste nasoalveolar para luego proponer un tratamiento quirúrgico y así evitar confusiones con otras patologías existentes y la posibilidad de recidiva. La enucleación con curetaje agresivo de las paredes óseas y limpieza del campo quirúrgico con solución yodada es un tratamiento exitoso para GCCG.

## Referencias bibliográficas y fuentes de información:

1. Worth HM. Principles and practice of oral radiologic interpretation. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1963:497- 505.
2. Garg P, Jain J, De N, Chatterjee K. A central giant cell granuloma in posterior part of maxilla—A case report. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2017;30:222-225.
3. Pogrel MA. The Central Giant Cell Granuloma. *Current Therapy In Oral and Maxillofacial Surgery*. 2012:410-413.
4. Schreuder W, vandenBerg H, Westermann A, Peacock Z, Lange J. Pharmacological and surgical therapy for the central giant cell granuloma: A long-term retrospective cohort study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2017;45(2):232-243.
5. Bocchialini G, Salvagni L, Guerini A, Castellani A. Central giant cell granuloma of the mandibular condyle: A rare case and a literature review. 2020;6(1):1-4.
6. Chrcanovic B, Gomes C, Gomez R. Peripheral giant cell granuloma: An updated analysis of 2824 cases reported in the literature. *Journal of Oral Pathology & Medicine*. 2018;47(5):454-459.
7. Melo-Muniz VRV, Nunes FD, Cangussu MCT, Cury PR, Xavier FCA, Azevedo RAD, Leitão ÁCGH, Valverde LDF, Júnior BC, Santos JND. Central giant cell granuloma: A clinicopathological and immunohistochemical study of macrophages, blood vessels, lymphatic vessels and regulatory proteins. *Annals of Diagnostic Pathology*. 2020;46:151526.
8. Kudva A, Cariappa K, Dhara V, Solomon M. Central giant cell granuloma: An uncommon presentation. *Oral and Maxillofacial Surgery Cases*. 2018;4(4):135-140.
9. Yamaguchi T, Dorfman D. Giant cell reparative granuloma: a comparative clinicopathologic study of lesions in gnathic and extragnathic sites. *Int J Surg Pathol*. 2001;9(3):189- 200
10. Kermer C, Millesi W, Watzke M. Local injection of corticosteroids for central giant cell granuloma. A case report, *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1994;23:366-368.
11. Dickerman JD. Interferon and giant cell tumors, *Pediatrics*. 1994;103:1282-1283.
12. Hameed M, O'Connell J, Rogers S. Management of an aggressive giant cell granuloma of the mandible with denosumab: a case report. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2019;57(7):691-693.
13. Liu B, Yu S, Li. Multinucleated giant cells in various forms of giant cell containing lesions of the jaws express features of osteoclasts. *Journal of Oral Pathology and Medicine*. 2003;32(6):367-375.
14. Tabrizi R, Fardisi S, Zamiri B, Amanpour S, Karagah T. Can calcitonin nasal spray reduce the risk of recurrence of central giant cell granuloma of the jaws? A double-blind clinical trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016;45(6):756-759
15. Carlos R, Sedano H.. Intralesional corticosteroids as an alternative treatment for central giant cell granuloma. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2002;93(2):161-166.
16. Chuong R, Kaban L, Kozakewich H, Perez-Atayde A. Central giant cell lesions of the jaws: A clinicopathologic study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1986;44(9):708-713.
17. Naidu A, Malmquist M, Denham C, Schow. Management of Central Giant Cell Granuloma With Subcutaneous Denosumab Therapy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2014;72(12):2469-2484.

18. Bredell M, Rordorf T, Kroiss S, Rücker M, Zweifel D, Rostetter C. Denosumab as a Treatment Alternative for Central Giant Cell Granuloma: A Long-Term Retrospective Cohort Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;76(4):775-784.
19. Mukaihara K, Suehara Y, Kohsaka S, Akaike K, Tanabe Y, Kubota D, Saito T. Protein Expression Profiling of Giant Cell Tumors of Bone Treated with Denosumab. 2016;11(2).
20. Stavropoulos F, Katz J. Central giant cell granulomas: a systematic review of the radiographic characteristics with the addition of 20 new cases. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2002;31(4):213-217.
21. Chen Y, Zhang J, Han Y, Troulis M, August M. Benign Pediatric Jaw Lesions at Massachusetts General Hospital Over 13 Years. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020;78(7):1124-1135.
22. Angelini A, Pagliarini E, Belluzzi E, Cappellesso R, Ruggieri P. Giant cell reparative granuloma of the scapula: report of a case and literature review. *Skeletal Radiol*. 2019;48(8):1293-1298.
23. Atarbashi-Moghadam F, Atarbashi-Moghadam S, Namdari M, Shahrabi-Farahani S. Reactive oral lesions associated with dental implants. A systematic review. *J Investig Clin Dent*. 2018;9(4).
24. Gadicherla S, Smriti K, John E, Pentapati K-C, Bhagania M. Intra-lesional medicaments for the management of intra-osseous lesions of maxilla and mandible - systematic review. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2020;10(1):36-45.

# Rehabilitación oral integral y manejo de la conducta en paciente de 3 años de edad con caries de la infancia temprana severa. Reporte de caso

## Complete oral rehabilitation and behavior management in 3-year-old patient with severe early childhood caries. Case report.

Dayana Jaramillo Rodríguez<sup>1</sup>  
José Pinto Ojeda<sup>2</sup>  
Nathaly Chávez Jaramillo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad San Francisco de Quito, Colegio Ciencias de la Salud, Facultad de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, casilla postal 17-1200-841. Quito- Ecuador. Correo electrónico: [paoj91@gmail.com](mailto:paoj91@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidad San Francisco de Quito, Colegio Ciencias de la Salud, Facultad de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 208, casilla postal 17- 1200-841. Quito- Ecuador. Correo electrónico: [jmpinto@usfq.edu.ec](mailto:jmpinto@usfq.edu.ec)

<sup>3</sup>Universidad San Francisco de Quito, Colegio Ciencias de la Salud, Facultad de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 208, casilla postal 17- 1200-841. Quito- Ecuador. Correo electrónico: [nchavezj@asig.com.ec](mailto:nchavezj@asig.com.ec)

**Editado por / Edited by:** Johanna Monar

**Recibido / Received:** 17-11-2020

**Aceptado / Accepted:** 11-02-2020

**Publicado en línea / Published online:** 01-03-2021

**DOI:** <https://dx.doi.org/10.18272/oi.v7i1.2083>

## Resumen

Las técnicas de manejo de conducta no farmacológicas son el conjunto de procedimientos destinados a mejorar las habilidades de afrontamiento de un niño, y son útiles para realizar rehabilitaciones orales integrales puesto que disminuyen los niveles de miedo y ansiedad, y a la vez, facilitan la correcta realización del tratamiento. Previo a comenzar los procedimientos odontológicos, se debe evaluar al niño para reconocer su cooperación y grado de madurez psicológica, de esta manera podremos escoger las técnicas que mejor se adapten al paciente. Se ha reportado la eficacia, seguridad y preferencia de los padres por el uso de estas técnicas versus la sedación o anestesia general. El objetivo del presente caso clínico es demostrar que, a través de una correcta selección de las técnicas de manejo conductuales básicas, se logró la colaboración y aceptación del tratamiento de un paciente de 3 años de edad con experiencias dentales negativas previas y caries de la infancia temprana severa.

**Palabras clave:** manejo de conducta, miedo, ansiedad, rehabilitación oral pediátrica.

## Abstract

Non-pharmacological behavior management techniques are the set of procedures aimed to improve a child's coping skills and, are useful for complete oral rehabilitations as they decrease fear and anxiety levels while facilitating the proper realization of treatment. Before starting dental procedures, the child must be evaluated to recognize his cooperation and psychological maturity degree, in this way we will be able to choose the techniques that best suit the patient. The efficacy, safety, and preference of parents for the use of these techniques versus sedation or general anesthesia has been reported. The objective of this clinical case is to demonstrate that, through a correct selection of basic behavioral management techniques, the collaboration and acceptance of treatment by a 3-year-old patient with previous negative dental experiences and severe early childhood caries was achieved.

**Keywords:** behavior management, fear, anxiety, pediatric oral rehabilitation.

## Introducción

La caries dental es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un proceso localizado, post eruptivo y patológico, multifactorial que reblandece los tejidos duros dentales hasta formar una cavidad. De acuerdo con el estudio epidemiológico sobre la carga mundial de morbilidad, *Global Burden of Disease*, la caries dental en dientes permanentes que no recibe tratamiento, es el trastorno de salud más frecuente, ya que afecta aproximadamente a 2.33 mil millones de personas, y en los dientes deciduos afecta a más de 530 millones de niños <sup>1</sup> Si las lesiones cariosas no son tratadas a tiempo, pueden afectar a nivel global la salud y la calidad de vida de quien la presenta. Sin embargo, dentro de los factores asociados con la falta de atención oportuna, están los psicosociales como miedo y ansiedad dental (M/A), que en los pacientes pediátricos representan un desafío al momento de entablar el tratamiento odontológico <sup>2</sup>.

Los procedimientos dentales suelen ser vistos por los niños como una fuente de dolor y angustia. De hecho, se ha reportado que el M/A dental en pacientes pediátricos pueden presentarse entre el 6% y 42% de los casos <sup>3</sup>. En consecuencia, se desencadenan comportamientos no colaboradores dentro del entorno clínico que dificultan establecer una comunicación efectiva con el paciente. Algunos estudios sugieren que las causas del M/A dental están relacionadas con factores socioeconómicos, culturales, ansiedad de los padres, experiencias dentales negativas previas, y el temperamento propio del niño <sup>4</sup>.

La Academia Americana de Odontología Pediátrica (AAPD), divide el manejo de la conducta del paciente en dos categorías: técnicas no farmacológicas y técnicas farmacológicas. Las técnicas de manejo de conducta no farmacológicas son el conjunto de procedimientos destinados a mejorar las habilidades de afrontamiento de un niño para, de esta forma, disminuir su ansiedad, creando una actitud dental positiva y garantizando tratamientos de calidad <sup>5,6</sup> Entre las técnicas no farmacológicas básicas de manejo de comportamiento del paciente están las imágenes positivas pre-visita, observación directa, decir-mostrar-hacer, preguntar-decir-preguntar, reforzamiento positivo, distracción, control de voz, comunicación verbal, etc. <sup>4</sup> Previo a seleccionar una o varias técnicas para aplicarlas en el paciente hay que considerar lo siguiente: edad del paciente, nivel de hiperactividad, consentimiento de los padres, prohibición por ley, experiencia en particular con una técnica, facilidad de aplicación y eficacia <sup>7</sup>.

El objetivo del presente caso es demostrar que a través del manejo de conducta no farmacológico se pueden realizar tratamientos integrales y de calidad, que además de restablecer la función oral normal del niño, crea experiencias dentales positivas.

## Caso clínico

Paciente masculino de 3 años 2 meses de edad, acudió a la facultad de Odontología de la Universidad San Francisco de Quito acompañado de su madre. Se abrió la historia clínica y a la firma del consentimiento informado. El motivo de consulta referido por

la madre fue "quiero que le vea los dientes de adelante", el paciente se presentó asintomático al momento de la consulta; sin embargo, su madre refirió que en las últimas semanas había perdido el apetito porque cada vez que comía se quejaba de dolor. La historia de dieta mostró alto consumo de azúcar al día (>4 momentos) y en las noches para conciliar el sueño, tomaba el seno materno.

A la examinación intraoral, el niño se mostró cauteloso y reservado, pero con voluntad para seguir órdenes, por eso se lo catalogó como positivo (+) en la escala de Frankl. El diagnóstico fue caries de la infancia temprana severa pues presentó más de seis lesiones cariosas, y una restauración previa filtrada. Además, fosas y fisuras profundas.



**Figura 1.** Vista oclusal inicial superior e inferior

## Procedimiento

Considerando que las experiencias dentales previas no fueron positivas se dividió el tratamiento en tres etapas: adaptativa, preventiva y restauradora. Para la fase adaptativa, se empleó la técnica de imágenes positivas pre-visita y decir-jugar-hacer con el modelo de Play-Doh Doctor Drill 'n Fill Set®. Una vez que el niño, se sintió confiado, se inició el tratamiento en el sillón odontológico con la fase preventiva, realizando profilaxis y sellantes dentales, y combinando la técnica de decir, mostrar, hacer con el reforzamiento positivo y la comunicación no verbal.

Para la fase restauradora de las piezas dentarias # 5.1, 5.2 y 6.1 se colocó anestesia local infiltrativa, usando como técnicas de manejo de conducta principalmente la distracción y el control de voz. Las mismas técnicas fueron útiles para realizar la pulpectomía y la rehabilitación de la pieza dentaria # 6.2 con poste intraconducto y corona de celuloide. En las piezas dentarias #6.4, 7.4 y 8.4 se hizo remoción selectiva de tejido cariado y se restauró con ionómero de vidrio modificado con resina. Como recompensa a los comportamientos deseados se usaron refuerzos no sociales como una adecuada expresión facial, modulación de voz positiva y demostraciones físicas de afecto apropiadas con el fin de fortalecer la posibilidad de recurrencia de la buena conducta.

La presencia de la madre y el uso de refuerzos no sociales, como premio al buen comportamiento hizo que el niño asocie el tratamiento como una experiencia dental positiva. Al final se consiguió un comportamiento definitivamente positivo (++) en la escala de Frankl y la motivación necesaria para que no tome más el seno materno.



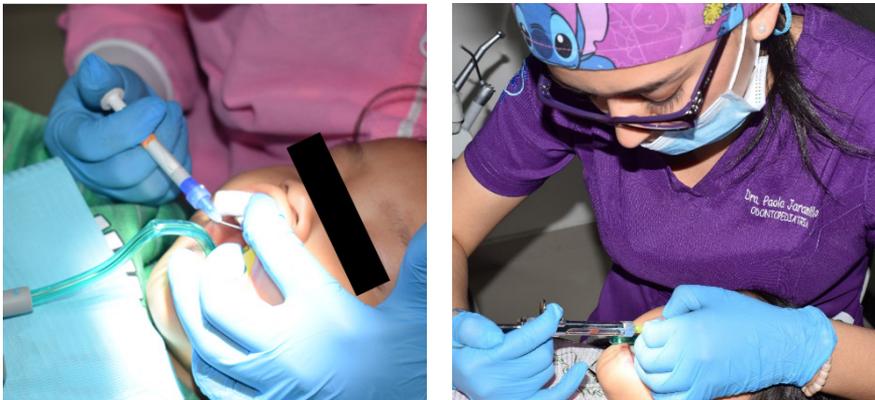
**Figura 1.** Imágenes positivas pre-visita en sala de espera



**Figura 2.** Técnica decir-jugar-hacer con Play-Doh Doctor Drill «n Fill Set®



**Figura 3.** Técnica decir-mostrar-hacer para colocar sellantes dentales



**Figura 4.** Técnica de distracción en fase restauradora y anestesia local



**Figura 5.** Técnica de reforzamiento positivo



**Figura 6.** Vista oclusal final superior e inferior

## Discusión

De acuerdo con la Academia Americana de Odontopediatría cada paciente que acude a consulta debe ser evaluado y tratado individualmente. Si bien nos podemos enfrentar a niños con comportamientos no receptivos propio de su corta edad, miedo a la atención odontológica, antecedentes de experiencias dentales negativas y ansiedad transmitida por los padres, es fundamental que como Odontopediatras estemos en la capacidad de mejorar estos comportamientos a través de un adecuado manejo de conducta no farmacológico<sup>8</sup>. Esto concuerda con el presente caso clínico, pues fue efectivo individualizar y reconocer el grado de madurez psicológica del paciente. Con la previa selección de las técnicas no farmacológicas a usarse se pudo culminar la rehabilitación oral integral.

El manejo de conducta del paciente odontopediátrico se ve principalmente afectado por niveles de miedo y ansiedad, es por eso que se han propuesto varias técnicas para reducirlos y asegurar un adecuado tratamiento odontológico<sup>9,10</sup>. De acuerdo con Piaget y su teoría del desarrollo cognitivo, los niños de 3 años de edad están dentro de la etapa preoperacional, en la que hay aumento de su vocabulario, atención y concentración por lo que las técnicas de comportamiento no farmacológicas van a ser bastante útiles sobre todo las que involucren la fantasía y la distracción<sup>9</sup>.

Un estudio publicado por Mohammed, et al., demostró que los odontopediatras prefieren abordar la conducta del paciente primero con técnicas no avanzadas, que hagan énfasis en la comunicación y permitan establecer relaciones empáticas con el niño y sus padres<sup>11</sup>. En concordancia, una revisión sistemática realizada por Meyer, et al., concluyó que las técnicas de distracción son una excelente estrategia para desviar la atención del niño y reducir efectivamente sus niveles de miedo o ansiedad ante los procedimientos odontológicos. Por ejemplo, contarles una historia en la que se incluyan sus personajes favoritos y jugar con la fantasía permite a los niños ser más receptivos con el tratamiento odontológico y mejora su conducta, tal como se evidenció en el presente caso<sup>3,10</sup>.

Sin duda, dentro de la toma de decisiones sobre cómo abordar al paciente, los padres de familia cumplen con un rol importante. Es por eso que se han realizado estudios para evaluar sus preferencias por las distintas estrategias de manejo de conducta en Odontopediatría, y la mayoría han sido concluyentes al señalar que las técnicas no farmacológicas como: el reforzamiento positivo, decir-mostrar-hacer, decir-jugar-hacer y la distracción son las preferidas vs las farmacológicas como la anestesia general<sup>4,12,13</sup>. Esta preferencia según Reinoso, et al., es por los riesgos que implica someter a anestesia general a niños de tres años de edad o menores, para cualquier procedimiento incluyendo el odontológico, pues se podría afectar su posterior desarrollo cerebral, y conducir a largo plazo a trastornos neuroconductuales<sup>14,15</sup>. Además, según Amin, et al., los niños que ingresan a anestesia general para realizarse procedimientos odontológicos que pueden ir desde restauraciones hasta tratamientos pulpares, extracciones y cementación de mantenedores de espacio, reportan una tasa de recaída o aparición de nuevas lesiones cariosas hasta en el 52% de los casos y apenas seis meses después del

tratamiento inicial bajo anestesia general <sup>16</sup>. En concordancia, un estudio realizado en el 2015, por el mismo autor reportó que si bien la tasa de reincidencia de caries, en estos pacientes ha disminuido en relación con el primer reporte, aún el 21,6 % de pacientes que han sido tratados por anestesia general vuelven a tener caries al cabo de 3 años <sup>17</sup>.

Sin embargo, Al Zoubi, et al., sostienen que una vez que las técnicas básicas de manejo de conducta no son suficientes para controlar los niveles de miedo y ansiedad en los niños, y estos interfieren con la correcta instauración del tratamiento, se debe recurrir a técnicas avanzadas como: la estabilización protectora (activa o pasiva), sedación y anestesia general. Cualquiera de las antes mencionadas evitarían que se desarrollen experiencias traumáticas. Un estudio realizado en Alemania reveló que en los últimos años las preferencias de los padres por las técnicas de manejo de conducta han cambiado, identificando a la sedación como la más aceptada para usarse en sus hijos bajo tratamiento odontológico. Esto es consistente con un estudio realizado por Patel, et al., que concluyó que las técnicas avanzadas de conducta son preferidas por los padres cuando el niño está experimentando molestias o dolor en sus piezas dentarias <sup>6,18</sup>, contrario a lo expuesto en este reporte, donde las técnicas no farmacológicas fueron suficientes para cambiar la conducta del paciente y, obtener resultados satisfactorios.

Previo a establecer estrategias de manejo de conducta en el paciente pediátrico, hay que reconocer el estado de madurez psicológica que tenga, para entonces aplicar en primer lugar las técnicas no farmacológicas que más nos ayuden a generar un comportamiento deseado en el sillón odontológico y un exitoso tratamiento dental.

## Conclusión

La colaboración y buen comportamiento del paciente odontopediátrico es fundamental para garantizar la calidad del tratamiento odontológico que se deba realizar. La selección de las técnicas de manejo de conducta debe hacerse evaluando al niño de forma individual, reconociendo su grado de madurez psicológica y teniendo en cuenta la opinión de los representantes o padres de familia. El uso de técnicas de manejo de conducta básicas o no farmacológicas es exitoso para lograr rehabilitaciones orales integrales.

## Referencias Bibliográficas

1. WHO. Sugars and dental caries. 2017;78(4):1-4.
2. Leão M, Jung E, Dos Santos F, Polina V, Dias D. Nonpharmacologic Intervention on the Prevention of Pain and Anxiety During Pediatric Dental Care. *Academic Pediatrics*. 2017;17(2):110-119.
3. Prado I, Carcavalli L, Abreu L, Serra-Negra J, Paiva S, Martins C. Use of distraction techniques for the management of anxiety and fear in paediatric dental practice: A systematic review of randomized controlled trials. *Int Jour Paed Dent*. 2019; 29(5): 650-668.
4. Chang C, Badger G, Acharya B, Gaw A, Barratt M, Chiquet BT. Influence of ethnicity on parental preference for pediatric dental behavioral management techniques. *Ped Dent*. 2018;40(4):265-271.
5. Radhakrishna S, Srinivasan I, Setty J, Krishma M, Melwani A, Hegde K. Comparison of three behavior modification techniques for management of anxious children aged 4-8 years. *Journal of dental anesthesia and pain medicine*. 2019; 19(1):29.
6. Al Zoubi L, Schmoeckel J, Mustafa M, Alkilzy M, Splieth C. Parental acceptance of advanced behaviour management techniques in normal treatment and in emergency situations used in paediatric dentistry. *Eur Arch Paed Dent*. 2019;20(4):319-323.
7. Council R, During P. Guideline on Behavior Guidance for the Pediatric Dental Patient. *Ped Den*. 2015; 37(5): 57-70.
8. Alarco L, Casas L, Reyes M, Ramírez M. Uso de dos técnicas alternativas de manejo de conducta: musicoterapia y distracción audiovisual, en el control y manejo de ansiedad en pacientes pediátricos de 5 a 10 años. *Odt Lat*. 2017;7(1):16-24.
9. Vishwakarma A, Bondarde P, Patil S, Dodamani A, Vishwakarma P, Mujawar S. Effectiveness of two different behavioral modification techniques among 5-7-year-old children: A randomized controlled trial. *Journal of Indian Soc of Pedod and Prev Dent*. 2017;35(2):143-149.
10. Ghadimi S, Estaki Z, Rahhbar P, Shamsiri AR. Effect of visual distraction on children's anxiety during dental treatment. *Eur Arch Paed Dent*. 2018;19(4):239-244.
11. Mohamed H, Shariff H, Kokulengya, F. Application of Behavior Management Techniques for Paediatric Dental Patients by Tanzanian Dental Practitioners. 2016;9(1):455-461.
12. Venkataragavan K, Sah J, Kaur M, Trivedi K, Shah S, Virda M. Pro activeness of parents in accepting behavior management techniques. *JCDR*. 2016;10(7):46-49.
13. Kuşcu Ö, Çağlar E, Sandali N. Parents' assessments on the effectiveness of nonaversive behavior management techniques. *J Dent Sci*. 2014 :29-34.
14. Khochfe A, Rajab M, Ziade F, Naja Z, Naja A, Naja Z. The effect of regional anaesthesia versus GA on behavioural functions in children. *Anaesth Critical Care Pain Medicine*. 2019;38(4):357-361.
15. Reinoso F, Peiré M, Miró J, Torres L, Contreras D. Neurotoxicity of GA in children younger than 3 years and FDA. *Rev Soc Españ Dolor*. 2017; 24:283-287.
16. Amin MS, Bedard D, Gamble, J. Early Childhood caries, recurrence after comprehensive dental treatment under GA. 2010; 11(6): 269-273.
17. Amin M, Nouri R, ElSalhy M, Shah P, Azarpazhooh A. Caries recurrence after treatment under general anaesthesia for early childhood caries: a retrospective cohort study. *Eur Arch Paed Dent*. 2015;16(4):325-331.
18. Patel M, Al Zoubi L, Schmoeckel J, Mustafa A, Alkilzy M. Parental acceptance of advanced behaviour management techniques in normal and emergency situations used in paediatric dentistry. 2019;20(1):30-37.

# Estudio comparativo de la adaptación marginal de dos materiales biocerámicos endodóncicos en obturaciones retrógradas

## Comparative study of the marginal adaptation of two endodontic bioceramics materials in retrograde fillings

José Menéndez Sanchón <sup>1</sup>  
Silvana Terán Ayala <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad San Francisco De Quito, Colegio De Ciencias De La Salud, Escuela De Odontología, Clínica de Odontología, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-200-841. Quito – Ecuador. Correo electrónico: [jfmenendezs@hotmail.com](mailto:jfmenendezs@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidad San Francisco De Quito, Colegio De Ciencias De La Salud, Escuela De Odontología, Clínica de Odontología, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-200-841. Quito – Ecuador. Correo electrónico: [silvanateranayala@hotmail.com](mailto:silvanateranayala@hotmail.com)

**Editado por / Edited by:** Johanna Monar

**Recibido / Received:** 28-10-2020

**Aceptado / Accepted:** 22-02-2021

**Publicado en línea / Published online:** 01-03-2021

**DOI:** <https://dx.doi.org/10.18272/oi.v7i1.2045>

## Resumen

El objetivo de la presente investigación *in vitro* fue comparar la adaptación marginal de 2 cementos biocerámicos utilizados en obturaciones endodóncicas retrógradas: Endosequence Root Repair Material (ERRM) (Brasseler, Savannah, GA, USA) y Bio-C Repair (Angelus, Londrina, PR, Brasil), mediante la observación en microscopio electrónico de barrido. Veinte raíces de dientes unirradiculares extraídos se sometieron a un tratamiento tradicional ortógrado y, después de ser seccionadas en sus últimos 3 mm apicales, se prepararon de manera retrógrada con puntas ultrasónicas E32D (NSK). Previo a la obturación retrógrada, la muestra fue dividida aleatoriamente en 2 grupos de 10 especímenes cada uno: en el Grupo A, las retrobturaciones se realizaron con ERRM en pasta; mientras que, en el Grupo B, las retrobturaciones fueron con Bio-C Repair. Por medio de microscopía electrónica de barrido, se obtuvieron micrografías sagitales de todos los ápices a diferentes magnificaciones, con el fin de medir en ambos grupos, los espacios entre el material de retrobturación y las paredes de dentina. Los resultados indicaron que el ERRM en pasta presentó un espacio medio de 6.43 micras, mientras que para el Bio-C Repair, el espacio medio fue de 7.5 micras. Las pruebas estadísticas no indicaron diferencias significativas entre los dos grupos. En conclusión, el Endosequence Root Repair Material y el Bio-C Repair presentan una adaptación marginal similar cuando se utilizan en obturaciones retrógradas.

**Palabras clave:** Obturación retrógrada, adaptación marginal, Endosequence Root Repair Material, Bio-C Repair.

## Abstract

The aim of this study was to compare marginal adaptation of two bioceramic root-end filling materials: Endosequence Root Repair Material (ERRM) (Brasseler, Savannah, GA, USA) and Bio-C Repair (Angelus, Londrina, PR, Brasil), by using scanning electron microscope. Twenty extracted, single-rooted teeth were endodontically treated and subsequently, they were filled. Then, the apical 3 mm of each tooth was sectioned and root-end preparation was done with E32D (NSK) ultrasonic tips. Samples were randomly allocated to two different groups: Group A, in which root-end cavities were filled with ERRM paste; and Group B, in which Bio-C Repair was used for root-end filling. Sagittal micrographs from scanning electron microscope were obtained at different magnifications in order to measure the gaps between both retrofilling materials and dentin walls. Results showed that ERRM paste showed a mean gap of 6.43  $\mu\text{m}$ , while for Bio-C Repair, the mean gap was 7.5  $\mu\text{m}$ . Statistical analysis revealed that there were no significant differences between the two groups. In conclusion, Endosequence Root Repair Material paste and Bio-C Repair have similar marginal adaptation when used as root-end fillings.

**Keywords:** Root-end filling, marginal adaptation, Endosequence Root Repair Material, Bio-C Repair.

## Introducción

La terapia endodóncica tiene como objetivo tratar la enfermedad pulpar y periapical, para así promover la reparación perirradicular. Aunque los tratamientos ortógrados como la endodoncia convencional y el retratamiento no quirúrgico tienen una muy alta tasa de éxito en la curación tisular (> 93% y 89% respectivamente)<sup>1,2,3,4</sup>, existen situaciones en las que hay fracasos o persistencia de la lesión periapical, por lo que se recurre a una cirugía periapical como alternativa complementaria para poder preservar la pieza dentaria en función. Esta cirugía consta de tres procesos básicos, que son: el legrado apical, la apicectomía y la obturación retrógrada<sup>5</sup>.

La obturación retrógrada o retrobturación se define como la colocación de un material restaurador en una preparación intracanal ubicada en la parte más apical de la raíz dental, durante una cirugía periapical. Tiene como objetivo establecer un sellado hermético en aquel nivel, para de esta forma, prevenir la colonización microbiana o difusión de toxinas hacia los tejidos perirradiculares<sup>6</sup>.

A través de los años, se han utilizado una gran variedad de materiales de obturación retrógrada; en muchos estudios *in vivo* e *in vitro* se reporta que el cemento MTA, creado por Mahmoud Torabinejad en 1993, ha sido considerado el ideal, por tener propiedades selladoras, de biocompatibilidad tisular, estimular la reparación y mineralización por proliferación celular<sup>7</sup>. A pesar de sus ventajas, también tiene ciertas características no favorables como: dificultad para ser colocado en las cavidades retrógradas, un tiempo de endurecimiento tardío y una posible discromía o pigmentación del tejido dental con el tiempo<sup>8</sup>.

Con el fin de mejorar o superar las limitaciones del MTA, se han introducido al mercado nuevos materiales de composiciones químico-moleculares más avanzadas, como por ejemplo Endosequence Root Repair Material (Brasseler, Savannah GA USA), que es un cemento biocerámico a base de silicato de calcio. Sus fabricantes afirman que tiene propiedades clínicas mejoradas: es biocompatible, estable químicamente, de fácil manipulación, buen tiempo de endurecimiento y posee actividad antibacteriana contra el *Enterococcus faecalis*<sup>9,10</sup>.

El Endosequence Root Repair Material se encuentra disponible en 2 formas: en *putty*, consistencia sólida, moldeable, premezclada, lista para usar, cuya presentación puede ser en una jeringa o en un pequeño envase de hasta 3 gramos; y en *pasta*, la cual, a diferencia de la forma anterior, es más fluida y es inyectable a través de una jeringa, la cual incorpora puntas especiales para poder colocar correctamente el material<sup>11</sup>.

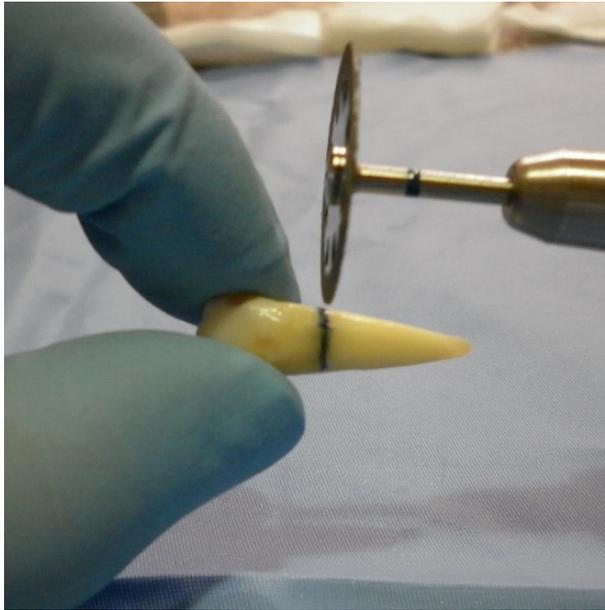
Otro biocerámico, lanzado hace poco tiempo al mercado, es el Bio-C Repair (Angelus, Londrina PR Brasil). Este es un cemento cuya composición es de silicato de calcio, óxido de calcio, óxido de hierro, dióxido de silicio y un agente dispersante. Su presentación es únicamente en jeringa, que en su interior contiene 0.5 gramos del producto en forma de *putty*. El Bio-C Repair posee mejoras con relación al MTA en cuanto a su manipulación e inserción en la cavidad intracanal del ápice dentario<sup>12,13</sup>.

Un factor determinante en el éxito de una cirugía periapical es la adaptación marginal de los materiales de obturación retrógrada sobre las paredes dentinarias, pues refleja la capacidad de sellado del conducto apical, que es esencial para mejorar el pronóstico del tratamiento. La capacidad de adaptarse, adherirse y fijarse permanentemente del material obturador, determinará si es adecuado para su uso clínico como sellador endodóncico retrógrado<sup>14,15,16</sup>.

Escasos estudios evalúan la adaptación marginal del Endosequence Root Repair Material y del Bio-C Repair como materiales de obturación retrógrada. Por lo que, el objetivo de la presente investigación fue comparar *in vitro*, mediante el uso del microscopio electrónico de barrido, la adaptación marginal de estos dos retoselladores o retrobturadores de uso reciente en el mercado odontológico. Se consideró como hipótesis nula que la adaptación marginal del Endosequence Root Repair Material y del Bio-C Repair es similar en obturaciones retrógradas.

## Materiales y métodos

En el presente estudio, de tipo experimental, *in vitro*, comparativo, y analítico, se utilizaron 20 dientes humanos unirradiculares extraídos, que fueron donados por distintas clínicas odontológicas privadas de la ciudad de Quito-Ecuador. Se incluyeron las piezas dentales que cumplieron con los siguientes criterios: de una sola raíz, con conducto único (Tipo I de Vertucci), sin tratamiento de endodoncia previo, libre de caries y fracturas, con ápice completamente formado e intacto, con ángulo de curvatura menor a 15° según Schneider, sin reabsorción interna o externa y conductos permeables sin calcificaciones. La muestra de los dientes seleccionados se estandarizó al seccionar transversalmente todos los especímenes a una longitud de 15 mm medidos desde el ápice hacia la corona, con un disco de diamante y micromotor de baja velocidad, como se demuestra en la Figura #1. Toda la muestra fue sometida a radiografías periapicales para confirmar los parámetros de inclusión establecidos.



**Figura #1.** Corte transversal de las muestras con disco de diamante

Con los cortes realizados, se expusieron los conductos radiculares y se procedió a determinar la longitud de trabajo tentativa, introduciendo una lima K #10 con movimientos de rotación sutiles hasta llegar a observar el instrumento en el foramen apical. A esta medida se le restó 1 mm para establecer la longitud de trabajo definitiva (LTD) en 15mm; esto también permitió verificar la permeabilidad de los conductos, y luego, reafirmar el Glide Path con una lima rotatoria ProGlider (16/02) a 300 rpm en rotación continua, para lo cual, se utilizó el motor endodónico X Smart Plus (Dentstply). El instrumento fue llevado con ligera presión apical hasta alcanzar la longitud definitiva. Inmediatamente, se irrigaron los conductos con una jeringa cargada de 1 ml. de hipoclorito de sodio al 5.25%, introduciendo la aguja endodóncica de tipo NaviTip a menos 3 mm. de la LTD.

Después, se instrumentaron las muestras con el sistema recíprocante WaveOne Gold (WOG) usando la técnica recomendada por el fabricante. Se inició con la lima WOG Primary (25/07) (WOG-P) con movimiento recíprocante suave de picoteo hacia el interior del conducto con avances de 2 o 3 mm de profundidad. El motor X Smart Plus fue accionado a una velocidad de 300 rpm y con un torque de 2 Newtons. Entre cada avance, los canales fueron irrigados con 2 ml de hipoclorito de sodio al 5.25% y se recapituló la longitud de trabajo con lima K #10 para mantener la permeabilidad. Este proceso se realizó hasta que la lima WOG-P alcanzó la LTD. En aquellas muestras en las que la lima no se sentía ajustada a la medida de trabajo, se continuó la instrumentación con la secuencia del sistema WOG, con limas Medium (35/06) y Large (45/05) aplicando la misma técnica descrita. Esto se observa en la Figura #2.



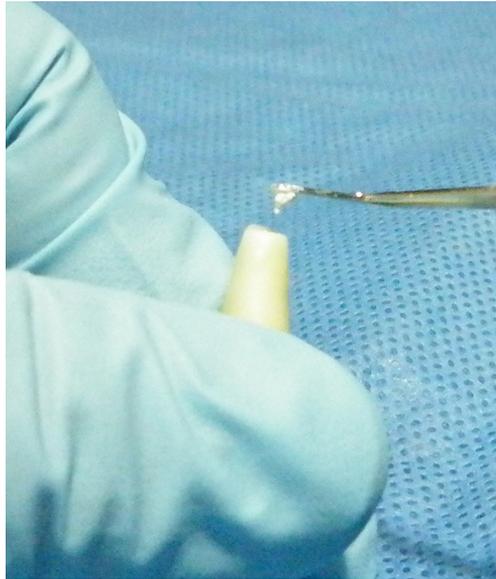
**Figura #2.** Instrumentación de conducto radicular con lima WaveOne Gold Large

Posteriormente, se procedió a la obturación de los conductos con técnica de onda continua. Para esto, se empleó gutapercha alfa en cartuchos y el sistema BeeFill 2 en 1 (VDW), llevando la punta del heat plugger a 5 mm. menos de la LTD. A continuación, se rellenaron los canales mediante inyección a presión delicada con el dispositivo de Backfill, utilizando cartuchos de gutapercha de calibre 25G (0.45 mm). Para corroborar el correcto sellado de las muestras de estudio, se tomaron radiografías periapicales. Todo este procedimiento, al igual que el descrito a continuación, fue realizado por un mismo operador.

Una vez finalizada la endodoncia ortógrada se procedió con la técnica de cirugía retrógrada, haciendo un corte apical perpendicular al eje longitudinal dental a nivel de los últimos 3 milímetros en todas las piezas con una fresa quirúrgica Zekrya y turbina odontológica de alta velocidad. Para la preparación de la cavidad retrógrada se empleó una punta ultrasónica E32D (NSK) montada en un motor ultrasónico de endodoncia Biosonic S1 (Coltene), con el que se trabajó a una frecuencia de 28 Khz. Mediante movimientos leves y cortos de intrusión de la punta de ultrasonido en el interior del conducto a nivel apical, se prepararon cavidades de 3 milímetros de profundidad en todas las raíces.

Subsiguientemente, las 20 muestras fueron clasificadas aleatoriamente en 2 grupos de estudio, de 10 dientes cada uno. En el grupo A, se realizó la obturación retrógrada con Endosequence Root Repair Material en pasta (ERRM), mientras que en el grupo B, se colocó Bio-C Repair. En el primer grupo, el ERRM fue dispensado a través de su

jeringuilla hasta llenar completamente la cavidad preparada sin ser condensado, pero si limpiado con una pequeña gasa humedecida que retiró los excesos. En el grupo B, el Bio-C Repair fue aplicado con microcondensadores quirúrgicos (NSK), como se indica en la Figura #3, y el exceso de material fue removido también con un fragmento de una gasa ligeramente humedecida, permitiendo visualizar y verificar si este biocerámico estaba adecuadamente posicionado en la cavidad apical.

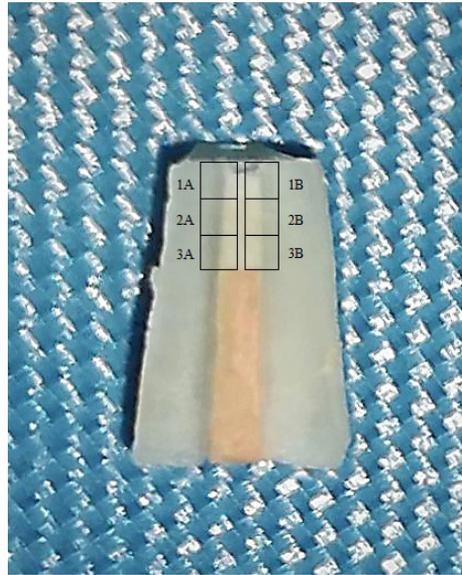


**Figura #3.** Aplicación de Bio-C Repair en obturación retrógrada.

Las muestras fueron almacenadas antes de ser llevadas a observación microscópica, envolviéndolas en gasas húmedas dentro de frascos estériles por 48 horas. Transcurrido este tiempo, los dientes fueron seccionados para poder ser analizados con microscopía. Un primer corte en sentido longitudinal con discos de diamante se hizo para obtener dos mitades o fragmentos, de los cuales, se seleccionó el más íntegro. En ellos, se hizo otro corte en dirección transversal para obtener bloques de aproximadamente 7-8 milímetros de longitud. Estos bloques fueron llevados al Laboratorio de Caracterización de Nanomateriales perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE (Sangolquí, Ecuador) para su análisis en microscopio electrónico de barrido (MEB).

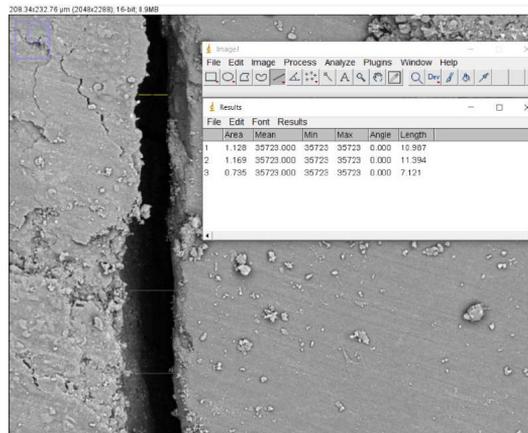
Para facilitar la observación en el MEB y la recopilación de los datos, se marcaron 6 zonas de análisis en cada una de las muestras, en forma de cuadrantes. Estos se ubicaron en el área de interfase del material de retrobturación con la dentina, a cada lado de las paredes dentales, en los 3 milímetros de espesor del material. A nivel de cada cuadrante se tomaron micrografías a diferentes aumentos: 2670x, 280x y 256x con

el MEB, obteniendo por las 20 muestras un total de 120 imágenes, correspondientes a las 6 zonas analizadas en cada espécimen. Para clasificar las microfotografías se asignó una nomenclatura según su ubicación en milímetros, con los números 1, 2 o 3 (mm); y según su orientación, a la izquierda con la letra A, y a la derecha con la letra B, tal como se observa en la Figura # 4.



**Figura # 4.** Material de obturación retrógrada dividido por 6 cuadrantes de análisis.

A través de las microfotografías, se midieron los espacios existentes entre el material de obturación retrógrada y las paredes dentinales en 3 puntos por cada cuadrante, lugares en donde se observaron los espacios más grandes. Esto, con ayuda del software micrométrico Image J, tal como se muestra en la Figura #5. Los valores se llevaron a prueba de cuantificación con el programa estadístico IBM SPSS 25, obteniendo la distancia media entre el material de retrobturación y las paredes de dentina por nivel, a 1, 2 y 3 mm, y el promedio de las medidas por cuadrante, que determinaron los resultados de la presente investigación.



**Figuras #5.** Microfotografía a 2670x en la que se midieron los espacios en la interfase entre el material de obturación retrógrada y la dentina con el programa Image J

## Resultados

El espacio promedio entre la dentina y el material de obturación retrógrada para las muestras del grupo A (Endosequence Root Repair Material) fue de 6,43 micras. A nivel del primer milímetro del ERRM, la distancia de separación fue de 6,18 micras; a los 2 milímetros fue de 6,01 micras; y a los 3 milímetros fue de 6,94 micras. En las muestras del grupo B (Bio-C Repair) el espacio promedio entre las paredes dentinarias y el material de obturación retrógrada fue de 7,5 micras; en el 1º milímetro este espacio fue de 8,45 micras; en el 2º milímetro, fue de 6,6 micras; y al 3º milímetro fue de 7,46 micras. Estos resultados se sometieron a prueba T de Student para muestras independientes, la cual demostró que no existieron diferencias significativas entre el Endosequence Root Repair Material y el Bio-C Repair. Por lo tanto, ambos materiales presentan espacios similares en su interfase con la dentina.

**Tabla 1.** Prueba T de Student para muestras independientes comparando espacios promedio de grupos A y B

		Prueba t para la igualdad de medias		
		gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Espacio promedio en interfase dentina-material ERRM- Bio-C Repair	Se asumen varianzas iguales	18	,448	-1,076400
	No se asumen varianzas iguales	17,871	,448	-1,076400

La misma prueba estadística también reveló que no hubo diferencias significativas entre el Endosequence Root Repair Material en pasta y el Bio-C Repair en los espacios interfase dentina-material de obturación retrógrada en ninguno de los 3 milímetros examinados.

**Tabla #2. Pruebas T Student para muestras independientes. Comparación intergrupala por nivel**

		Prueba t para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Espacios en 1° mm Grupo A-Grupo B	Se asumen varianzas iguales	,278	-2,271650	2,031851
	No se asumen varianzas iguales	,279	-2,271650	2,031851
Espacios en 2° mm Grupo A-Grupo B	Se asumen varianzas iguales	,693	-,588500	1,467953
	No se asumen varianzas iguales	,693	-,588500	1,467953
Espacios en 3° mm Grupo A-Grupo B	Se asumen varianzas iguales	,701	-,519700	1,330073
	No se asumen varianzas iguales	,701	-,519700	1,330073

## Discusión

La cirugía periapical es un tratamiento recomendado para mantener aquellos dientes con patología endodóncica persistente o recurrente. Este es un procedimiento quirúrgico predecible, que cuenta con un elevado porcentaje de éxito, el cual fluctúa entre el 88 y el 94% para las técnicas contemporáneas<sup>17</sup>. Más recientemente, en un estudio se concluyó que la tasa de supervivencia de los dientes sometidos a una microcirugía endodóncica fue del 95% después de 5-9 años de haber realizado el procedimiento, mientras que el porcentaje de reparación fue del 78% durante el mismo periodo<sup>18</sup>.

Un elemento clave en la cirugía periapical es la aplicación de un material de obturación retrógrada. Está reportado en la literatura endodóncica que este tipo de productos influyen en el pronóstico a largo plazo del tratamiento, dado que son responsables de crear un sellado hermético de la superficie radicular seccionada. En un estudio, Christiansen<sup>19</sup> demostró que en los casos quirúrgicos en los que se colocó material de obturación retrógrada, la reparación a los 12 meses fue significativamente superior

en comparación a los casos en los que no hubo colocación de material (96%-52%, respectivamente). Asimismo, en otra investigación<sup>20</sup>, el 86% de las raíces dentales que recibieron material de obturación retrógrada fueron calificadas como exitosas después de un seguimiento de 6 años, a diferencia de los casos sin retrobturación, que solo fueron exitosas en un 55%.

La importancia de estos agentes fue destacada también por Tsesis<sup>21</sup>, quien afirmó que una de las dos principales variables que afectan el pronóstico de una cirugía periapical es precisamente el material de retrobturación utilizado. Años más tarde, Huang<sup>18</sup> también concluyó que, entre los factores de pronóstico más relevantes en cirugía periapical, se encontraba el tipo de material de obturación retrógrada, a tal punto de estar asociado significativamente con la reparación de la pieza afectada.

La presencia de espacios entre el agente de retrobturación y la dentina radicular pueden ser responsables de una filtración apical que, eventualmente, ocasionará una patología apical. Por lo tanto, será muy importante conocer la capacidad de adaptación del sellador retrógrado a las paredes del conducto. Así, la adaptación marginal resulta crucial en la selección del material de obturación retrógrada más adecuado<sup>22</sup>.

En la presente investigación, se decidió analizar la adaptación marginal de dos materiales de obturación retrógrada biocerámicos, productos que están en auge hoy en día en el área de Endodoncia. Para esto, se eligieron el Endosequence Root Repair Material (Brasseler, Savannah GA USA) y el recientemente desarrollado Bio-C Repair (Angelus, Londrina PR Brasil). Los resultados indicaron que no se encontraron diferencias estadísticamente marcadas de la adaptación marginal en retrobturación entre el Endosequence Root Repair Material y el Bio-C Repair. Sin embargo, es importante notar que el espacio promedio de separación entre las paredes dentinales y el Endosequence fue de 6.43 micras, en cambio, la distancia media es levemente superior con el material Bio-C Repair (7.5 micras); lo que significa que el Bio-C Repair presentó una adaptación marginal inferior al ERRM en pasta, pero no fue significativa.

Esto difiere con lo publicado por Rodrigues<sup>23</sup> en su investigación sobre evaluación de adaptación marginal de cinco cementos en sellado retrógrado, en el cual el Bio-C Repair fue el que mostró adaptación marginal significativamente más deficiente al compararlo con los otros cementos evaluados como: cemento biocerámico Mk Life, Biodentine, Bio-C Repair, ERRM en pasta y MTA Angelus. La diferencia de resultados entre nuestro estudio y el de Rodrigues podría deberse a factores como: variabilidad en el diseño del estudio, origen de muestras utilizadas, tipo de dientes, tiempo y condiciones de almacenamiento de las muestras, orientación del seccionamiento radicular, cantidad de muestras examinadas, método para medir espacios en la interfase, cantidad de magnificación para la observación de los espacios, propiedades físicas de los materiales a evaluar, procedimientos preparativos en el laboratorio, entre otros. Y además en el estudio de Rodrigues se empleó un Bio-C Repair inyectable a diferencia del actual estudio, en el que usamos Bio-C Repair en en pasta, masilla o putty, que es condensable, propiedad que podría mejorar la adaptación del producto en la cavidad retrógrada.

Muy probablemente la similitud de adaptación marginal en los dos materiales del nuestro estudio investigativo, se debe a que la composición de ambos es a base de silicato de calcio. Los selladores de silicato de calcio tienen varias características favorables como: tamaño de partícula pequeño que permite difusión o penetración, escasa porosidad en su consistencia, estimulan la mineralización tisular al formar cristales de hidroxiapatita en la pared dentinaria y presentan estabilidad dimensional inteligente ya que este tipo de cementos son hidrofílicos o absorben líquido al fraguar, haciendo que sufran una ligera expansión contribuyendo así, a una mejor adaptación<sup>23</sup>.

En otro estudio, Shokouhinejad<sup>15</sup> encontró que el ERRM en pasta fue el material que exhibió adaptación marginal significativamente más defectuosa de todos los materiales examinados (MTA y ERRM en *putty*). Esto difiere de los resultados obtenidos en este trabajo, el cual reveló que no hubo diferencias significativas entre el ERRM en pasta y el Bio-C Repair. Estos resultados opuestos pueden explicarse porque Shokouhinejad hizo una comparación con un material diferente (MTA), producto de muy diferentes características en cuanto a su composición, tamaño de partículas, viscosidad o bioactividad en relación a los selladores biocerámicos.

En nuestro trabajo, se demostró que el Endosequence Root Repair Material en pasta y el Bio-C Repair presentaron una adaptación marginal similar. No obstante, se debe considerar que los experimentos *in vitro* pueden no reproducir completamente las condiciones clínicas, por lo que a futuro será necesario realizar más estudios con estos mismos materiales de obturación retrógrada en pacientes y con seguimiento para constatar su efectividad. Es importante comprobar la directa correlación entre la adaptación marginal y la capacidad de sellado de un material de retrobturación con el éxito de las cirugías periapicales. Y la medición micrométrica por microscopía electrónica de barrido es una buena metodología para determinar qué tan extensos son los espacios entre el material de obturación retrógrada y las paredes del conducto, para que tengan incidencia en el fracaso de una cirugía apical.

## Conclusiones

Tanto el Endosequence Root Repair Material en pasta como el Bio-C Repair presentan una adaptación marginal similar al ser aplicados en obturaciones retrógradas. El espacio promedio de la interfase entre el Endosequence Root Repair Material en pasta y las paredes de dentina fue de 6.43 micras. La distancia media entre el Bio-C Repair y las paredes de dentina fue de 7.50 micras. Además, no existieron diferencias significativas entre los espacios de la interfase Endosequence Root Repair Material-dentina con los espacios de la interfase Bio-C Repair-dentina a nivel del 1°, 2° y 3° milímetro de la cavidad retrógrada.

## Referencias bibliográficas

1. Lazarski, M. P., Walker, W. A., Flores, C. M., Schindler, W. G., & Hargreaves, K. M. (2001). Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large cohort of insured dental patients. *Journal of Endodontics*, 27(12), 791-796.
2. Salehrabi, R., & Rotstein, I. (2004). Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: An epidemiological study. *Journal of Endodontics*, 30(12), 846-850.
3. Chen, S.-C., Chueh, L.-H., Hsiao, C. K., Tsai, M.-Y., Ho, S.-C., & Chiang, C.-P. (2007). An epidemiologic study of tooth retention after nonsurgical endodontic treatment in a large population in Taiwan. *Journal of Endodontics*, 33(3), 226-229.
4. Salehrabi, R., & Rotstein, I. (2010). Epidemiologic evaluation of the outcomes of orthograde endodontic retreatment. *Journal of Endodontics*, 36(5), 790-792.
5. Canalda Sahli, C., & Aguade, E. B. (2014). Endodoncia: Técnicas Clínicas Y Bases Científicas. Elsevier Health Sciences. Edición 3, 309.
6. Abusrewil, S. M. (2018). The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. *The Saudi Dental Journal*, 30(4), 273-282.
7. Rifaey, H. S., Villa, M., Zhu, Q., Wang, Y.-H., Safavi, K., & Chen, I.-P. (2016). Comparison of the Osteogenic Potential of Mineral Trioxide Aggregate and Endosequence Root Repair Material in a 3-dimensional Culture System. *Journal of Endodontics*, 42(5), 760-765.
8. Kohli, M. R., Yamaguchi, M., Setzer, F. C., & Karabucak, B. (2015). Spectrophotometric Analysis of Coronal Tooth Discoloration Induced by Various Bioceramic Cements and Other Endodontic Materials. *Journal of Endodontics*, 41(11), 1862-1866.
9. Shinbori, N., Grama, A. M., Patel, Y., Woodmansey, K., & He, J. (2015). Clinical Outcome of Endodontic Microsurgery That Uses EndoSequence BC Root Repair Material as the Root-end Filling Material. *Journal of Endodontics*, 41(5), 607-612.
10. Nair, U., Ghattas, S., Saber, M., Natera, M., Walker, C., & Pileggi, R. (2011). A comparative evaluation of the sealing ability of 2 root-end filling materials: An in vitro leakage study using *Enterococcus faecalis*. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 112(2), e74-e77.
11. Wang, Z. (2015). Bioceramic materials in endodontics. *Endodontic Topics*, 32(1), 3-30.
12. López-García, S., Lozano, A., García-Bernal, D., Forner, L., Llena, C., Guerrero-Gironés, J., Moraleda, J. M., Murcia, L., & Rodríguez-Lozano, F. J. (2019). Biological Effects of New Hydraulic Materials on Human Periodontal Ligament Stem Cells. *Journal of Clinical Medicine*, 8(8), 1216.
13. Benetti, F., Queiroz, Í. O. de A., Cosme-Silva, L., Conti, L. C., Oliveira, S. H. P. de, & Cintra, L. T. A. (2019). Cytotoxicity, Biocompatibility and Biomineralization of a New Ready-for-Use Bioceramic Repair Material. *Brazilian Dental Journal*, 30(4), 325-332.
14. Nagesh, B., Jeevani, E., Sujana, V., Damaraju, B., Sreeha, K., & Ramesh, P. (2016). Scanning electron microscopy (SEM) evaluation of sealing ability of MTA and EndoSequence as root-end filling materials with chitosan and carboxymethyl chitosan (CMC) as retrograde smear layer removing agents. *Journal of Conservative Dentistry*, 19(2), 143.
15. Shokouhinejad, N., Nekoofar, M. H., Ashoftehyazdi, K., Zahraee, S., & Khoshkhounejad, M. (2014). Marginal adaptation of new bioceramic materials and mineral trioxide aggregate: A scanning electron microscopy study. *Iranian Endodontic Journal*, 9(2), 144-148.
16. Jung, J., Kim, S., Kim, E., & Shin, S.-J. (2020). Volume of Voids in Retrograde Filling: Comparison between Calcium Silicate Cement Alone and Combined with a Calcium Silicate-based Sealer. *Journal of Endodontics*, 46(1), 97-102.

17. Kim, S., & Kratchman, S. (2017). *Microsurgery in Endodontics* (B. Karabucak, M. Kohli, & F. Setzer, Eds.; Edición: 1. Wiley-Blackwell).
18. Huang, S., Chen, N.-N., Yu, V. S. H., Lim, H. A., & Lui, J.-N. (2020). Long-term Success and Survival of Endodontic Microsurgery. *Journal of Endodontics*, 46(2), 149-157.
19. Christiansen, R., Kirkevang, L.-L., Hørsted-Bindslev, P., & Wenzel, A. (2009). Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling—1-year follow up. *International Endodontic Journal*, 42(2), 105-114.
20. Kruse, C., Spin-Neto, R., Christiansen, R., Wenzel, A., & Kirkevang, L.-L. (2016). Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *Journal of Endodontics*, 42(4), 533-537.
21. Tsesis, I., Rosen, E., Taschieri, S., Telishevsky Strauss, Y., Ceresoli, V., & Del Fabbro, M. (2013). Outcomes of Surgical Endodontic Treatment Performed by a Modern Technique: An Updated Meta-analysis of the Literature. *Journal of Endodontics*, 39(3), 332-339.
22. Küçükkaya Eren, S., & Parashos, P. (2019). Adaptation of mineral trioxide aggregate to dentine walls compared with other root-end filling materials: A systematic review. *Australian Endodontic Journal*, 45(1), 111-121.
23. Rodrigues, S. (2018). Adaptação marginal de cimentos à base de silicato de cálcio à parede dentinária de cavidades retrógradas [Universidad Federal de Goiás].

# Fatiga cíclica en sistemas reciprocantes WaveOne Gold y Reciproc Blue después de su uso en canales artificiales con curvaturas severas

## Cyclical fatigue in reciprocating WaveOne Gold and Reciproc Blue systems after use in severely curved artificial canals

Angel Lara <sup>1</sup>  
Daniela Mendoza <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Clínica de Odontología, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-200-841. Quito-Ecuador. Correo electrónico: ange-ger2310@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Clínica de Odontología, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-200-841. Quito-Ecuador. Correo electrónico: madanimendoza@gmail.com

**Editado por / Edited by:** Johanna Monar

**Recibido / Received:** 9-12-2020

**Aceptado / Accepted:** 23-02-2021

**Publicado en línea / Published online:** 01-03-2021

**DOI:** <https://dx.doi.org/110.18272/oi.v7i1.2117>

## Resumen

El objetivo del presente estudio fue comparar el número de ciclos hasta la fractura (NCF) de dos limas endodónticas recíprocas, la WaveOne Gold Primary (WOGP) y la Reciproc Blue R25 (RBR25) después de instrumentar canales artificiales de acero inoxidable con ángulo de curvaturas de 60° y radios de curvatura de 2 o 5mm. Se formaron cuatro grupos de estudio: 1° WOGP con 2mm de radio, 2° WOGP con 5mm de radio, 3° RBR25 con 2mm de radio y 4° RBR25 con 5mm de radio; de 5 instrumentos cada uno. Se tomó el tiempo de instrumentación en segundos hasta la fractura y así calcular el NCF. El grupo 4 tuvo mayor NCF seguido del grupo 3, del grupo 2 y del grupo 1. Ambos grupos Reciproc R25 fueron significativamente superiores en la resistencia a la fatiga cíclica que los grupos Wave One Gold Primary. Posterior a la fractura se observaron las zonas separadas transversales con microscopio de Endodoncia.

**Palabras clave:** número de ciclos, fatiga cíclica, fractura, WaveOne Gold, Reciproc Blue

## Abstract

The aim of this study was to compare the number of cycles to breakage (NCF) of WaveOne Gold Primary (WOGP) and Reciproc Blue R25 (RBR25), after their use on root canals with 60° of curvature and radius (2 or 5mm). Therefore, four groups: 1° WOGP with a 2 mm. radius; 2° WOGP with a 5 mm. radius; 3° RBR25 with a 2mm. radius; and 4° RBR25 with a 5 mm. radius. of 5 files. Root canals were shaped with 60° and with a 2mm. and 5mm. radius, and time until file breakage was recorded and this is how the NCF was obtained. Cross section after file breakage was observed with an Endodontic Microscope. Group 4 had higher NCF, followed by group 3, group 2 and group 1. Both groups RBR25 had significant better cyclic fatigue resistance than WOGP.

**Keywords:** number of cycles, cyclic fatigue, fracture, WaveOne Gold, Reciproc Blue.

## Introducción

La Endodoncia es una rama especializada de la odontología que estudia los tejidos del interior de los dientes y su relación con los perirradiculares; con el fin de tratar patologías en ellos, mantener el diente en función y lograr reparación periodontal. Para cumplir estos objetivos se requiere eliminar el tejido pulpar inflamado e infectado por presencia microbiana.

La instrumentación de los conductos radiculares es una de las bases del tratamiento endodóntico estableciendo una forma cónica que hace accesible la irrigación y obturación de los mismos. Existen muchas técnicas e instrumentos para la conformación de los conductos que han ido perfeccionando a través del tiempo de la mano de avances tecnológicos en cuanto al diseño, la aleación y del tipo de movimiento de las limas endodónticas.

La cinemática de instrumentación más usada en la actualidad es la Reciprocante, pues combina movimientos con giros horarios y antihorarios en diferentes grados reduciendo el índice de fractura de los instrumentos, para ello se usan limas rotatorias con aleaciones muy flexibles termotratadas. Los sistemas reciprocantes como WaveOne Gold y Reciproc Blue son elaborados con tratamiento térmico del Níquel-Titanio patentados por sus respectivas casas comerciales, y son las más usadas en la actualidad por presentar en varios estudios previos menor riesgo de fractura en relación a otros sistemas. Sin embargo, a pesar de las ventajas de la técnica como una mayor rapidez, buena eficacia de corte y adecuada capacidad de mantenerse centrado en el canal, no existe un sistema mecanizado infalible que evite la fractura, por lo que el riesgo de fatiga cíclica que conlleva a la fractura sigue siendo la principal desventaja de su uso.

La separación de un instrumento altera el pronóstico del tratamiento, debido a que el fragmento roto impide la completa desinfección microbiana en el sitio ocupado por el segmento fracturado. Algunos métodos para prevenir la separación de una lima son la evaluación visual y microscópica de los defectos superficiales que podamos encontrar en la lima después de utilizarla, o llevar un control estricto del número de ciclos según el tiempo para no sobre-exponerlo a la fatiga. Y ha sido interés del presente estudio analizar un indicativo que puede prevenir la fractura como el número de ciclos hasta la fractura (NCF) en dos tipos de limas reciprocantes como son WaveOne Gold Primary y Reciproc Blue R25 después de la instrumentación de canales artificiales de acero inoxidable con curvaturas severas. Teniendo como hipótesis que el instrumento de Endodoncia Reciproc Blue R25 tiene mayor número de ciclos hasta la fractura después de su uso en canales con curvatura severa que el instrumento WaveOne Gold Primary.

## Metodología

La investigación es de tipo experimental, in vitro, comparativo y descriptivo. La muestra consiste en 20 limas endodónticas reciprocantes de similares

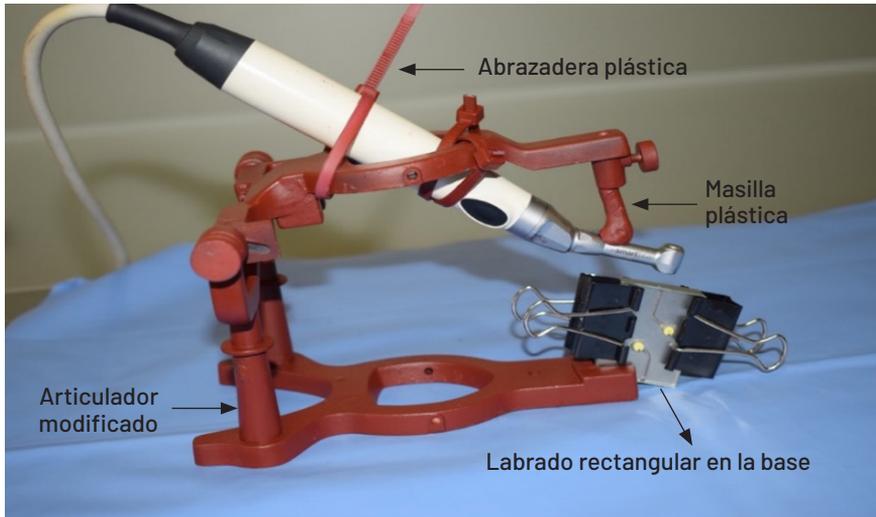
características, 10 Reciproc Blue R25 y 10 WaveOne Gold Primary; que se utilizaron para instrumentar canales artificiales con curvatura severas según la clasificación de Schneider de ángulo de curvatura de 60° y 2 tipos de radios de curvatura de 2mm y de 5mm, fabricados en acero inoxidable por industria metalúrgica ecuatoriana.<sup>1</sup>

Se dividieron 4 grupos de estudio denominados con los números del 1 al 4, con 5 limas reciprocantes nuevas y estériles de 25mm de largo cada uno de ellos, como se detalla en la Tabla #1.

**Tabla #1: Clasificación de los grupos de estudio.**

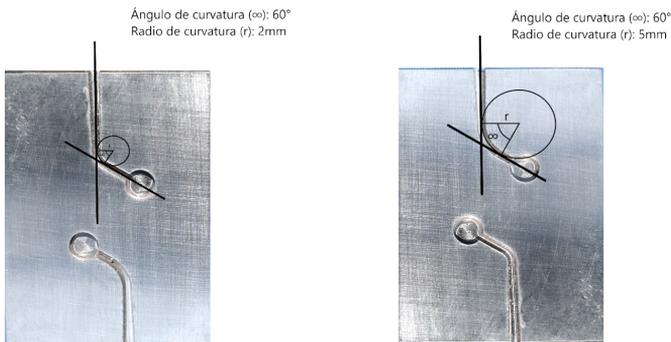
Denominación del Grupo	Nº de limas	Tipo de lima	Canal con curvatura severa por tipo de ángulo y radio
1	5	WaveOne Gold (WOG) Primary	60º de ángulo y 2mm de radio
2	5	WaveOne Gold (WOG) Primary	60º de ángulo y 5 mm de radio
3	5	Reciproc Blue R25	60º de ángulo y 2mm de radio
4	5	Reciproc Blue R25	60º de ángulo y 5 mm de radio

Se fabricó un soporte con un diseño propio del autor para mantener la pieza de mano del motor de endodoncia X Smart Plus (Dentsply Maillefer) en un mismo sitio de tal manera que la instrumentación de los conductos sea precisa, estable y estandarizada a la misma longitud de trabajo en todas las muestras del estudio. Este diseño se logró con un articulador dental de tipo Annhua (Modelo 8542026071) modificado con masillas y abrazaderas plásticas colocadas en puntos específicos y adaptadas para formar una sola estructura, que permiten a la pieza de mano maniobrarla con movimientos de intrusión y extrusión como es la indicación para el uso de limas endodónticas. Además, en la base del soporte articulado se talló un rectángulo del mismo tamaño de las muflas de acero con el fin de posicionarlas establemente para que la lima reciprocante coincida con el canal a ser instrumentado.

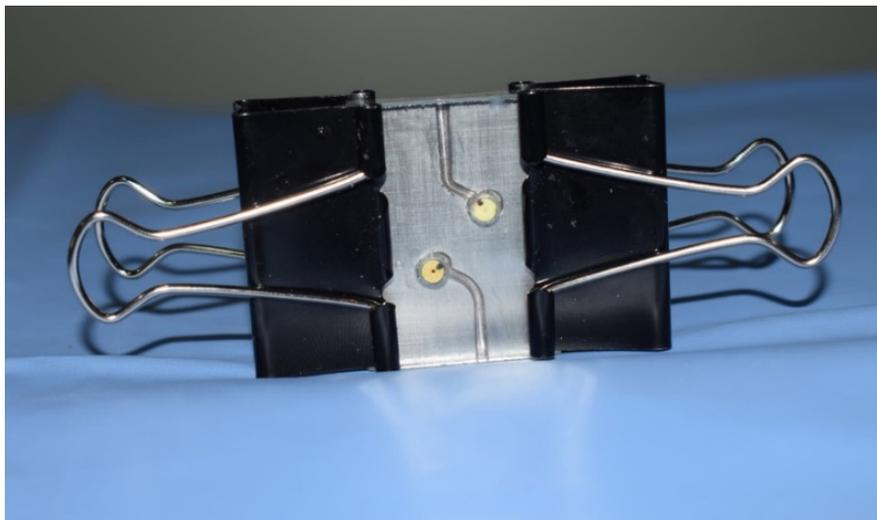


**Figura #1.** Soporte para pieza de mano.

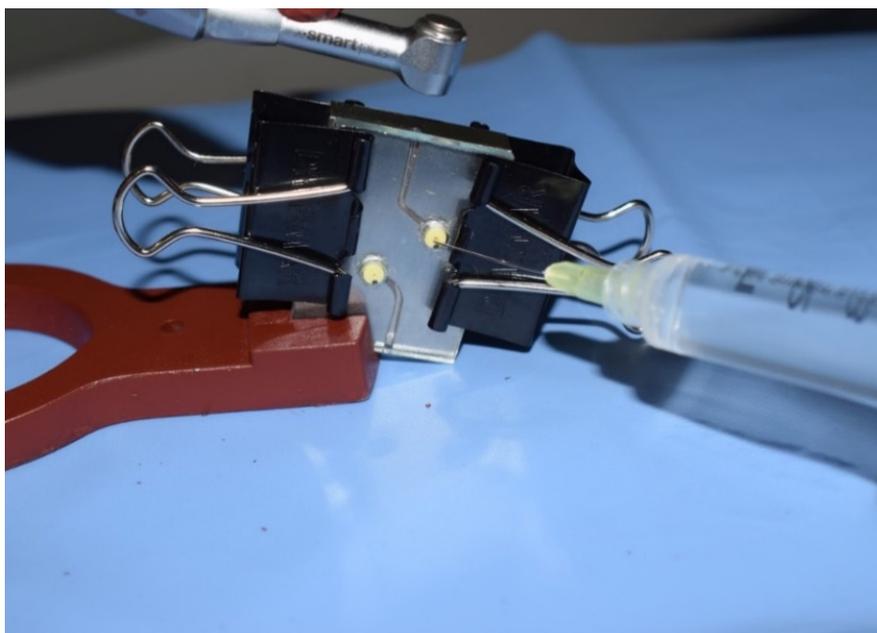
Se confeccionaron 4 bloques acero inoxidable con labrados internos de 2 tipos de canales con curvas severas en cada uno, dando un total de 8 conductos de  $60^\circ$  de ángulo de curvatura, 4 de ellos con radio de 2mm y otros 4 con radio de 5mm. Cada conducto artificial con 17mm de longitud, una conicidad variable de 0,0313 en cada mm, un orificio de entrada de 1.5mm, un orificio final de 1mm de ancho y una zona circular final al canal de 4mm de diámetro para el ingreso del irrigante. Para conformar muflas de estudio con conductos similares a los dentarios, se fijaron placas de vidrio desmontables y transparentes, de iguales medidas a los bloques de acero, sobre estos con pinzas papeleras Smartgo; pero las placas fueron previamente perforadas a la altura del ápice de los canales y cubiertas con topes de goma con el fin de aplicar hipoclorito de sodio al 5,25% en jeringa por el ápice para permitir irrigación lubricante, además la placa deja visualizar el momento de la fractura y remover fácilmente las limas rotas.



**Figura #2.** Bloques de acero inoxidable con 2 canales, con ángulos de curvatura de  $60^\circ$  y radios de curva de 2mm o 5mm.



**Figura #3.** Fijación con pinzas papeleras para conformar mufla de estudio.



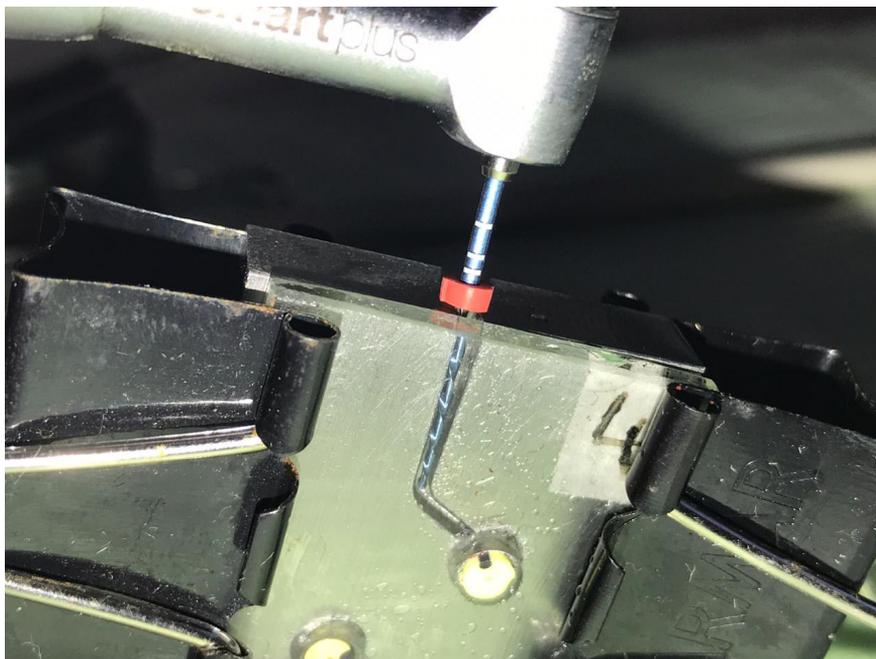
**Figura #4.** Técnica de irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25%.

La técnica de instrumentación fue coronal apical con movimiento recíproco siguiendo indicaciones de fabricantes a velocidades y torques recomendadas para ambas marcas de limas, que se accionaron antes de su ingreso al canal y con ligera presión se profundizaron en él hasta llegar a la longitud de trabajo, con irrigación constante de hipoclorito de sodio al 5,25%. Cada canal fue instrumentado por dos o tres limas debido a que por tratarse de acero inoxidable hubo mínimo desgaste de la superficie del conducto. No se utilizaron limas manuales durante de la instrumentación.



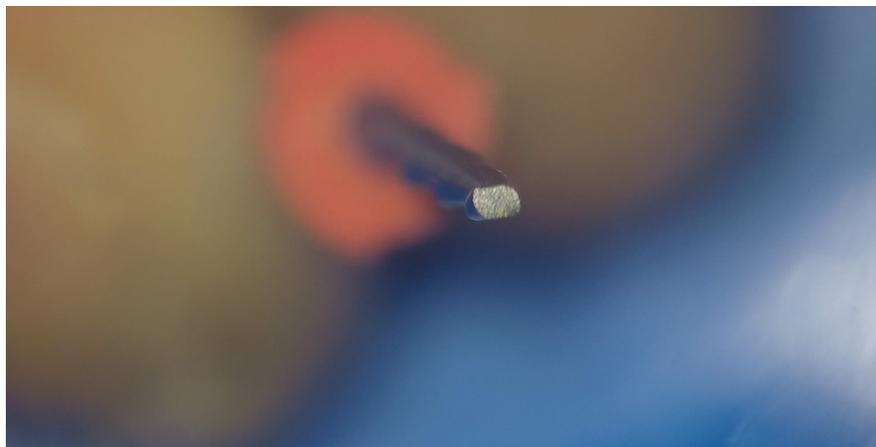
**Figura #5:** Instrumentación Lima WaveOne Gold Primary del estudio

La prueba de fatiga cíclica se hizo por el conteo del tiempo en segundos con un cronómetro de "precisión de 0.01 s." desde que se accionó cada lima instrumentando por completo los canales hasta que se presentó la fractura, que pudo ser identificada visual y en algunos casos auditivamente. Mediante la medición del tiempo de fractura se puede calcular el número de ciclos hasta la fractura (NCF) aplicando la fórmula, propuesta por Mohammad.<sup>2</sup> Que multiplica el tiempo de fractura en segundos (TF) por la velocidad de trabajo con revoluciones por minuto (RPM), tomando en cuenta que WaveOne Gold Primary trabaja con 350 rpm y Reciproc blue R25 con 300 rpm.



**Figura #6:** Visualización de Fractura Lima Reciproc Blue R25 por fatiga cíclica.

Posteriormente los 20 instrumentos fracturados se llevaron al microscopio de Endodoncia con aumento de 20x para tomar imágenes y observar las superficies de la fractura.



**Figura #7:** Imagen 20x de Fractura cíclica de Lima Reciproc R25 del Grupo N<sup>o</sup>4 del estudio.

## Resultados

Los valores obtenidos del número de ciclos hasta la fractura se analizaron estadísticamente con pruebas paramétricas de ANOVA, post hoc Tukey y t de Student. Según la prueba de ANOVA, los valores de medias y desviaciones estándar de la cantidad de números de ciclos hasta la fractura (NCF) se indican en la tabla #2. Con un nivel de confianza del 95%.

**Tabla #2: Prueba de ANOVA**

ANOVA								
Tiempos * Revoluciones= NCF								
	N	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	ANOVA (p=)
				Límite inferior	Límite superior			
GRUPO 1: WOG P y 2mm	5	1645,60	444,35	1093,86	2197,33	1060,09	2082,91	0,000
GRUPO 2: WOG P y 5mm	5	1704,96	315,24	1313,54	2096,38	1308,13	2040,33	
GRUPO 3: RB R25 y 2mm	5	2370,41	524,23	1719,49	3021,33	1663,85	2996,60	
GRUPO 4: RB R25 y 5mm	5	3339,96	601,88	2592,63	4087,29	2657,20	4205,45	
Total	20	2265,23	828,93	1877,28	2653,18	1060,09	4205,45	

Los resultados fueron que el número de ciclos hasta la fractura (NCF) de dos grupos de estudio el # 4 y #3, donde se usan limas Recipro Blue R25, fue mayor en relación al NFC de los dos grupos de estudio #2 y #1 en los que se usa la lima WaveOne Gold Primary. Y en la resistencia a la fatiga cíclica, establecida por el número de ciclos hasta el fallo multiplicado por las revoluciones, el grupo #4 de la lima Recipro Blue R25 instrumentada en un canal con un radio de 5mm fue significativamente superior que la lima del mismo sistema instrumentada en un canal con radio de 2mm; y además fue significativamente mayor a la lima WaveOne Gold Primary instrumentada en canales tanto de 2mm como de 5mm de radio.

Tabla #3: Prueba de comparaciones múltiples HSD Tukey

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:	Tiempos*Revoluciones=NCF					
HSD Tukey						
(I) GRUPOS		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. (p=) Límite inferior	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite superior	
GRUPO 1: WOGP y 2mm	GRUPO 2: WOGP y 5mm	-59,36	305,60	0,997	-933,68	814,96
	GRUPO 3: RB R25 y 2mm	-724,81	305,60	0,123	-1599,14	149,51
	GRUPO 4: RB R25 y 5mm	-1694,36	305,60	0,000	-2568,69	-820,04
GRUPO 2: WOGP y 5mm	GRUPO 1: WOGP y 2mm	59,36	305,60	0,997	-814,96	933,68
	GRUPO 3: RB R25 y 2mm	-665,45	305,60	0,172	-1539,77	208,87
	GRUPO 4: RB R25 y 5mm	-1635,00	305,60	0,000	-2509,32	-760,68
GRUPO 3: RB R25 y 2mm	GRUPO 1: WOGP y 2mm	724,81	305,60	0,123	-149,51	1599,14
	GRUPO 2: WOGP y 5mm	665,45	305,60	0,172	-208,87	1539,77
	GRUPO 4: RB R25 y 5mm	-969,55	305,60	0,027	-1843,87	-95,23
GRUPO 4: RB R25 y 5mm	GRUPO 1: WOGP y 2mm	1694,36	305,60	0,000	820,04	2568,69
	GRUPO 2: WOGP y 5mm	1635,00	305,60	0,000	760,68	2509,32
	GRUPO 3: RB R25 y 2mm	969,55	305,60	0,027	95,23	1843,87

Como se observa en la prueba post hoc HSD Tukey, se formaron dos subconjuntos diferentes, uno en donde se tienen los menores valores con los GRUPOS 1, 2 y 3. Y otro con los mayores valores en donde está el GRUPO 4. Sin embargo para verificar si existe o no diferencias entre estos grupos sin la influencia de los otros, se realiza la prueba t Student

**Tabla #4: Prueba t Student**

Prueba T Student				
GRUPOS	N	Media	Desviación Estándar	T student (p=)
GRUPO 1: WOG P y 2mm	5	1645,60	444,35	0,814
GRUPO 2: WOG P y 5mm	5	1704,96	315,24	
GRUPO 1: WOG P y 2mm	5	1645,60	444,35	0,046
GRUPO 3: RB R25 y 2mm	5	2370,41	524,23	
GRUPO 1: WOG P y 2mm	5	1645,60	444,35	0,001
GRUPO 4: RB R25 y 5mm	5	3339,96	601,88	
GRUPO 2: WOG P y 5mm	5	1704,96	315,24	0,041
GRUPO 3: RB R25 y 2mm	5	2370,41	524,23	
GRUPO 2: WOG P y 5mm	5	1704,96	315,24	0,001
GRUPO 4: RB R25 y 5mm	5	3339,96	601,88	
GRUPO 3: RB R25 y 2mm	5	2370,41	524,23	0,026
GRUPO 4: RB R25 y 5mm	5	3339,96	601,88	

En la prueba t Student se hace la comparación entre dos muestras sin tomar en cuenta la influencia de los otros. Y se encontró que sólo son similares ( $p > 0,05$ ) el GRUPO 1: WaveOne Gold Primary y 2mm de radio, y el GRUPO 2: WaveOne Gold Primary y 5mm de radio.

## Discusión

La dificultad más compleja de la instrumentación es la separación de los instrumentos dentro de los canales radiculares, y como se describe en varios estudios la principal causa es la fatiga cíclica en ellos.<sup>3-4</sup> Varios factores influyen para la fractura cíclica como la anatomía radicular compleja con curvas severas, las características físicas y metalúrgicas de las limas, y la técnica o cinemática empleada en la instrumentación.<sup>5,6</sup>

En relación a la anatomía compleja existen varias técnicas para determinar qué tan cerrada, abrupta o severa es la curva de un conducto, y el método de medición del ángulo de curvatura establecido por Schneider en 1971 es el más sencillo y práctico. En muchas investigaciones se ha concluido la incidencia del ángulo de curvatura mayor a 30° sobre la fractura cíclica de instrumentos rotatorios tratados térmicamente.<sup>7,8</sup> Sin embargo, la severidad de la curva no solo se establece por el ángulo, es necesario

medir el radio de la curvatura, que es en milímetros la mitad de la circunferencia tangente a la curva y también se puede calcular por algunos métodos que indican que una curva es más complicada cuando el radio es de menor valor. Debido a que existe escasa evidencia sobre la influencia de los radios de curvaturas en la fatiga cíclica de limas actuales, fue interés de la presente investigación, poner al límite de trabajo a 2 tipos de limas recíprocantes como WaveOneGold Primary y Reciproc Blue R25 cuantificando sus tiempos de fractura cíclica en instrumentación de canales artificiales de acero inoxidable fabricados con 60° de ángulo y radios de 2mm y 5mm que corresponden según varios autores a curvaturas severas.<sup>6 1,9,10</sup>

De igual manera, con el fin generar tensión límite a los instrumentos recíprocantes del estudio in vitro, se eligió el acero inoxidable #304 para la confección de los conductos artificiales por ser un material de mayor dureza que la dentina.<sup>17,18,19</sup> Y es más objetivo utilizar la misma aleación metálica in vitro en lugar de dientes extraídos con tantas variaciones en dureza y valores de curvatura.<sup>20</sup>

Kiefner en el 2013 compara la resistencia a la fatiga cíclica de 2 sistemas Reciproc y Mtwo en canales artificiales de acero inoxidable, con 60° de ángulo de curvatura y 5mm de radio, usando un posicionador para pieza de mano de manera que se logró una técnica de instrumentación objetiva e igualitaria para ambos sistemas.<sup>11</sup> Inspirados en esta metodología se confeccionó de similares características un soporte de la pieza de mano con un articulador odontológico modificado que estabiliza los bloques de acero con los canales artificiales y las limas para una instrumentación estandarizada.

El movimiento recíprocante es la cinemática más usada ya que los instrumentos tienen un menor contacto o fricción con las paredes internas del canal radicular y así disminuir la tensión sobre ellos.<sup>11,12</sup> Es considerado por varios autores un movimiento más seguro a la prevención de la fractura que el movimiento de rotación continua.<sup>11</sup> Lo que nos llevó a utilizar esta cinemática en la actual investigación comparando dos sistemas recíprocantes pero de casas comerciales diferentes Dentsply y VDW.

La prueba de fatiga cíclica se realizó cuantificando con un cronómetro los segundos que tardaba cada una de las limas en fracturarse. Estos valores se multiplicaron por las revoluciones por minutos para obtener el número de ciclos hasta la fractura (NCF), gracias a la fórmula de Mohammad:  $NCF = rpm \text{ (revoluciones por minuto)} \times TF \text{ (tiempo de fractura)}$ .<sup>2</sup>

Los resultados del presente estudio revelaron que la lima Reciproc Blue R25 tuvo mayores NCF que la lima WaveOne Gold Primary; y que cuando la lima Reciproc Blue R25 instrumentó un canal con un radio de 5mm demostró mayor resistencia a la fatiga cíclica que cuando instrumentó un canal con radio de 2mm; y es significativamente más resistente a fatiga cíclica que la lima WaveOne Gold Primary aplicada en canales tanto de 2mm como de 5mm de radio.

Coincidiendo con el estudio de Cangül Keskin del 2017, sobre "Resistencia de fatiga cíclica de instrumentos recíprocantes", en el cual se instrumentaron canales artificiales de acero inoxidable de 60° de ángulo de curvatura y 5mm de radio, y los

resultados fueron que la lima Reciproc Blue R25 tuvo significativamente mayor resistencia a fatiga cíclica que la lima WaveOneGold Primary seguido de la lima Reciproc R25; y analizándolo las limas R25 Blue y R25 tienen igual cinemática, diseño, tamaño y sección transversal en forma de "s", pero difieren solo en sus aleaciones "Blue Wire y M-Wire".<sup>29</sup>

Al comparar las aleaciones del estudio. La "Gold" del sistema WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Suiza) se elabora a través de un procedimiento térmico de la aleación NiTi, sometiéndola a diversas etapas de enfriamiento y calentamiento en diferentes grados de temperatura. El color dorado (oro-gold) se debe a la formación de una capa exterior de Óxido de Titanio. El proceso térmico es posterior al tallado de la lima.<sup>13,22</sup>

La aleación "Blue" del sistema Reciproc Blue es de color azul y más flexible, es hecha con un proceso metalúrgico complejo, al someter el NiTi a extremos cambios térmicos de altas y bajas temperaturas. Se elabora la lima a partir de esta aleación revestida por una capa de óxido debido al tratamiento termo-mecánico.<sup>23</sup>

De acuerdo a los resultados del presente estudio, la lima Reciproc Blue R25 obtuvo mejor tiempo de fatiga hasta la fractura que podría deberse a que su aleación "Blue" se comporta mejor a la prueba de fatiga cíclica que la aleación "Gold" de la lima WaveOneGold Primary. Pero se deben realizar más ensayos de este tipo para corroborarlo.

El tamaño de los dos tipos de limas de la investigación son similares por tener ambas la punta de diámetro #25 pero diferente conicidad WOG Primary 7% y Reciproc Blue R25 8%.<sup>7,15</sup> Sus diseños difieren en la sección transversal, la WaveOne Gold tiene una forma de paralelogramo mientras que la Reciproc Blue es en forma de S.<sup>15,24</sup> Y aunque hay una falta de acuerdo si la forma transversal del instrumento influye en la resistencia a la fractura, en lo que sí coinciden es en que el área de la sección transversal es causa fundamental de la resistencia a la fatiga cíclica.<sup>25,26</sup> Por lo que en el estudio actual, se podría atribuir que la lima WaveOne Gold Primary al tener mayor masa en su sección transversal en comparación con la Reciproc Blue de menos masa pudo influir en el resultado de mayor resistencia a la fractura de la Reciproc Blue.

Coincidiendo con el estudio de Gündoğar y Özyürek del 2018, en donde las limas Reciproc Blue R25 mostraron mayor resistencia a fatiga cíclica que las limas WaveOne Gold Primary ya que sus resultados fueron que la lima HyFlex EDM tuvo la mayor resistencia a la fatiga cíclica seguido de la Reciproc Blue R25 y significativamente mayor que la lima WaveOne Gold Primary y la lima OneShape.<sup>27</sup>

Otro factor influyente en los resultados del presente estudio, podría ser el movimiento recíproco de giros de desplazamiento con diferentes grados para los dos tipos de limas, el sistema WaveOne Gold realiza un primer movimiento cortante a 170° en dirección antihoraria y un segundo movimiento de descarga a 50° en dirección horaria, con una velocidad de 350 rpm. En cambio el sistema Reciproc Blue tiene un primer desplazamiento cortante antihorario de 150° y el segundo movimiento horario de 30°, a una velocidad de 300 rpm.<sup>13,14,15,16</sup> Datos que nos hacen pensar que en nuestra

investigación las limas Reciproc tal vez tuvieron mejores resultados en resistencia a la fractura cíclica por desplazarse con menos grados antihorario y horario, y por tener menor velocidad de trabajo.

Según los estudios de Özyürek, y otros; Gündoğar & Özyürek; Keskin, Inan, Demiral, & Keles; Murilo Priori, y otros; Soram, y otros; en relación al sitio de fractura de los instrumentos dentro de los conductos, todos encontraron que las limas se rompen a nivel del tercio apical.<sup>27,28,29</sup> Lo que se confirma en esta investigación donde todas las limas Reciproc Blue R25 y WaveOne Gold Primary se fracturaron a nivel apical dentro de los canales de acero.

## Conclusión

La lima Reciproc Blue R25 demostró una mejor resistencia a la fractura, por su mayor número de ciclos antes hasta la fractura, que las limas WaveOne Gold Primary, al instrumentar conductos artificiales con radios de curvatura de 2mm y de 5mm y con un ángulo de curvatura de 60°.

## Referencias Bibliográficas

1. Schneider S. W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1971. 271-275.
2. Mohammad I, Khalid M., Mohammed A., Hesham A., Mohammad A., Ali A A., Ebtissam A. M. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of 5 Heat-treated Nickel-titanium Reciprocating Systems in Canals with Single and Double Curvatures. *J Endod*. 2019. 1-5.
3. Shahabinejad H., Ghassemi A., Pishbin L., Shahravan A. Success of ultrasonic technique in removing fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals and its effect on the required force for root fracture. *J Endod*. 2013. 824-8.
4. Inan U., Gonulol N. Deformation and fracture of Mtwo rotary nickel-titanium instruments after clinical use. *J Endod*. 2009. 1396-9.
5. Willershausen B., Kasaj A., Rohrig B. Radiographic investigation of frequency and location of root canal curvatures in human mandibular anterior incisors in vitro. *J Endod*. 2008. 152-6.
6. Pruett J., Clement D., Carnes D. Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Endodontic Instruments. *Journal of endodontics*. 1997. 77-85.
7. Adiguzel M., Capar I. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of WaveOne and WaveOne Gold Small, Primary, and Large Instruments. *J Endod*. 2017. 623-7.
8. De Deus. Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue Resistance and Flexibility of the Reciproc Files. *Journal of Endodontics*. 2017. 462-466.
9. Lopes H., Elias C., Estrela C., Siqueira J. Assessment of the apical transportation of root canals using the method of the curvature radius. *Braz Dent J*. 1998. 39-45.
10. Burbano M., Cortés D., Carrillo K., Espinosa E. Radiographic evaluation of the curvature degree and radius in the mesiobuccal canals of maxillary first molars. *Odontología*. 2017. 22-32.
11. Kiefner P., Ban M., DeDeus G. Is the reciprocating movement per se able to improve the cyclic fatigue resistance of instruments. *International Endodontic Journal*. 2013. 430-436.
12. Da Frota M., Espir C., Berbert F., Marques C., Sponchiado-Junior E., Tanomaru-Filho M. Comparison of cyclic fatigue and torsional resistance in reciprocating single-file systems and continuous rotary instrumentation systems. *J Oral*. 2014. 269-75.
13. Steinfort. Wave One Gold: La nueva apuesta de Dentsply Sirona. *Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile Canal Abierto*. 2017. 4-7.
14. Vdw-dental [Internet]. VDW GmbH, Munich. Reciproc® blue User Guide. 2016. 1-4. [citado 2020 Dic 09]. Disponible en <https://www.vdw-dental.com/en/products/detail/vdwgold-reciproc-blue-24/>
15. Yared G. Reciproc blue: the new generation of reciprocation. *Giornale Italiano di Endonzia*. 2017. 96-101.
16. Kim H., Kwak S., Cheung G., Ko D., Chung S., Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. *J Endod*. 2012. 541-4.
17. Slutzky-Goldberg I., Liberman R., Heling I. The Effect of Instrumentation with Two Different File Types, Each with 2.5% NaOCl Irrigation on the Microhardness of Root Dentin. *Journal of Endodontics*. 2002. 311-312.
18. Cruz-Filho A. M., D. Sousa-Neto M., Saquy P. C., Pecora J. D. Evaluation of the Effect of EDTAC, CDTA, and EGTA on Radicular Dentin Microhardness. *Journal of Endodontics*. 2001. 183-184.
19. Ibarra Echeverría M., Núñez Solís E., Huerta Ibáñez J. M. Manual ACEROS INOXIDABLES. 1ra edición. Santiago de Chile: INDURA. 63.

20. Özyürek T., Gündoğar M., Yılmaz K., Uslu G. Bending resistance and cyclic fatigue life of Reciproc Blue, WaveOne Gold, and Genius files in a double (S-shaped) curved canal. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect*. 2017. 241-246.
21. Topcuoglu H., Duzgun S., Akti A., Topcuoglu G. Laboratory comparison of cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc and WaveOne files in canals with a double curvature. *Int Endod J*. 2017. 713-7.
22. Yáñez A. Nuevas aleaciones Reciproc® Blue: "Una nueva lima, aún mejor". *Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile Canal Abierto*. 2017. 2-8.
23. De Deus. Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue Resistance and Flexibility of the Reciproc Files. *Journal of Endodontics*. 2017. 462-466.
24. Aranguren J., Kuttler S. WaveOne Gold Surfea el conducto radicular con confianza. *Dentsply*. 2015. 30-35.
25. Pirani C., Iacono F., Generali L., Sassatelli P., Nucci C., Lusvarghi L., Prati C. "HyFlex EDM: Superficial features, metallurgical analysis and fatigue resistance of innovative electro discharge machined NiTi rotary instruments. *International Endodontic Journal*. 2016. 483-93.
26. Mehmet Emin K., Capar I. D., Ertas H. Evaluation of the cyclic fatigue and torsional resistance of novel nickel-titanium rotary files with various alloy properties. *Journal of Endodontics*. 2016. 1840-43.
27. Gündoğar M., Özyürek T. Cyclic fatigue resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne gold, and Reciproc blue nickel-titanium instruments. *J Endod*. 2018. 1192-6.
28. Özyürek T., Gündoğar M., Uslu G., Yılmaz K., Stafoli S., Grande N., Polimeni A. Cyclic fatigue resistances of Hyflex EDM, WaveOne gold, Reciproc blue and 2shape NiTi rotary files in different artificial canals. *Odontology*. 2018. 1- 6.
29. Keskin C., Inan U., Demiral M., Keles A. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments. *J Endod*. 2017. 1-4.

# Estudio comparativo in vitro a través de microfotografía de la efectividad del anillo ultrasónico HBW y la punta ultrasónica IrriS en la remoción de barrillo dentinario

Comparative in vitro study through photomicrography of the effectiveness of the HBW ultrasonic ring and the IrriS ultrasonic tip in removing smear layer

Mauricio Vega Correa<sup>1</sup>  
Johanna Monar Coloma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad San Francisco De Quito, Colegio De Ciencias De La Salud, Escuela De Odontología, Clínica de Odontología, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-200-841. Quito – Ecuador. Correo electrónico: [maurovega1987@gmail.com](mailto:maurovega1987@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidad San Francisco De Quito, Colegio De Ciencias De La Salud, Escuela De Odontología, Clínica de Odontología, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-200-841. Quito – Ecuador. Correo electrónico: [jmonar@usfq.edu.ec](mailto:jmonar@usfq.edu.ec)

**Editado por / Edited by:** Fernando Sandoval

**Recibido / Received:** 21-01-2021

**Aceptado / Accepted:** 24-02-2021

**Publicado en línea / Published online:** 01-03-2021

**DOI:** <https://dx.doi.org/10.18272/oi.v7i1.2175>

## Resumen

El éxito del tratamiento endodóncico depende de varios factores, dentro de los cuales uno de los más importantes es la eliminación del barrillo dentinario luego de la instrumentación de los conductos. El presente estudio tuvo como objetivo comparar la efectividad de la irrigación ultrasónica pasiva, utilizando el Anillo ultrasónico HBW (HBW, México) y la punta ultrasónica IrriS (VDW Dental, Munich Germany) en la remoción de barrillo dentinario colocado artificialmente en irregularidades simuladas dentro de conductos radiculares instrumentados. El estudio se realizó en 25 premolares uniradiculares extraídos. Se instrumentaron los conductos con el sistema de instrumentación recíprocante Reciproc Blue (VDW Dental, Munich Germany). Cada diente se dividió longitudinalmente en dos mitades. En una de las mitades de cada conducto se creó un surco en el tercio apical, de 4 mm de largo, 0,2 mm de ancho y 0,5 mm de profundidad, se relleno el surco con barrillo dentinario preparado intencionalmente mezclando restos de dentina con NaOCl al 5,25%. Se volvió a ensamblar cada diente y se los distribuyó en 3 grupos de manera aleatoria: Grupo 1: IrriS (n = 10), Grupo 2: Anillo Ultrasónico HBW (n = 10) en los cuales se irrigó 9 mL de NaOCl al 5,25% y se activó por 60 segundos distribuidos en tres tiempos de 3mL/20 segundos cada uno y el Grupo control (n = 5) en el cual no se realizó irrigación. Se separaron las raíces y se obtuvieron imágenes del surco, utilizando una cámara Nikon d3300 (Nikon, Tokio, Japan) luego de lo cual se guardaron como imágenes JPG. La cantidad de restos de barrillo dentinario en los surcos fue evaluada por tres expertos utilizando un sistema de puntuación de 0 a 3: cuanto mayor fue la puntuación, más barrillo dentinario fue observado en el surco. Los datos se analizaron mediante la prueba de Shapiro-Wilks y U de Mann-Whitney. La efectividad en la remoción de barrillo dentinario de cada sistema se comparó en 3 categorías de acuerdo a los puntajes obtenidos; puntaje de 0 a 1: Excelente; puntaje 2: Regular y puntaje 3: Mala. Una excelente remoción del barrillo dentinario se observó en el 70% y 60% de las muestras del Grupo 1 y Grupo 2 respectivamente. No hubo diferencias estadísticamente significativas mediante la prueba U de Mann-Whitney ( $p > 0.05$ ) entre los grupos de estudio. El anillo ultrasónico HBW fue igual de efectivo que la punta ultrasónica IrriS en la remoción de barrillo dentinario.

**Palabras clave:** microfotografía, barrillo dentinario, Irrigación ultrasónica Pasiva, IrriS, anillo HBW.

## Abstract

The success of endodontic treatment depends on several factors, among which one of the most important is the elimination of the smear layer after instrumentation of the canals. The present study aimed to compare the effectiveness of passive ultrasonic irrigation, using HBW Ultrasonic Ring (HBW, Mexico) and IrriS ultrasonic tip (VDW Dental, Munich Germany) in the removal of dentin layer artificially placed in simulated irregularities within canals instrumented roots. The study was carried out on 25 extracted uniradicular premolars. The canals were instrumented with the Reciproc Blue reciprocating system (VDW Dental, Munich Germany). Each tooth was divided longitudinally into two halves. In one of the halves of each canal, a groove 4 mm long, 0.2 mm wide and 0.5 mm deep was created in the apical third, the groove was filled with a smear of dentin prepared intentionally by mixing remnants of dentin with NaOCl 5, 25%. Each tooth was reassembled and randomized into 3 groups; Group 1: IrriS (n = 10); Group 2 HBW Ultrasonic Ring (n = 10) in which 9 ml of NaOCl was irrigated at 5.25% and it was activated for 60 seconds distributed in three times of 3mL / 20s each and the control group (n = 5) in which no irrigation was performed. The roots were separated and images of the sulcus were obtained, using a Nikon d3300 camera (Nikon, Tokyo, Japan). The amount of smear residue in the grooves was evaluated by three experts using a scoring system from 0 to 3: the higher the score, the more smear was observed in the groove. Data were analyzed using the Shapiro-Wilks and Mann-Whitney U tests. The effectiveness in removing the smear layer of each system was compared in 3 categories according to the scores obtained; score from 0 to 1: Excellent; score 2: Fair and score: 3 Bad. Excellent removal of the smear layer was observed in 70% and 60% in the group 1 and group 2 respectively. There were no statistically significant differences using the Mann-Whitney U test ( $p > 0.05$ ) between the study groups. HBW ultrasonic ring was as effective as IrriS ultrasonic tip in removing smear layer.

**Keywords:** microphotography, dentine debris, passive ultrasonic irrigation, IrriS, HBW Ring.

## Introducción

El éxito del tratamiento Endodóncico depende de una óptima limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares, evitando la formación de procesos inflamatorios e infecciosos producto de la colonización bacteriana en los tejidos periradicales<sup>1</sup>.

Durante el tratamiento surgen ciertos inconvenientes difíciles de evitar, como la formación de barrillo dentinario producto de la instrumentación, el cual al no ser removido totalmente bloquea la acción de las soluciones desinfectantes y compromete la adaptación de los materiales de obturación<sup>2</sup>.

Debido a la compleja anatomía del sistema de conductos radiculares se ha comprobado que la irrigación convencional con jeringa y aguja es insuficiente para conseguir una adecuada desinfección y remoción de los tejidos contaminados<sup>3</sup>.

Por esta razón se han desarrollado distintos dispositivos de administración del irrigante que permiten aumentar el flujo y distribución de las soluciones dentro del conducto; siendo los sistemas ultrasónicos los más aceptados y utilizados en la actualidad, por sus resultados clínicos y la gran cantidad de estudios experimentales que sustentan su utilización<sup>4</sup>.

La irrigación ultrasónica pasiva (IUP) ha demostrado ser capaz de remover significativamente mayor cantidad de barrillo dentinario en comparación con la irrigación convencional<sup>5</sup>. Además, logra un efecto favorable en el pronóstico de la periodontitis apical<sup>6</sup> y permite la eliminación significativa de restos de tejido pulpar y bacterias en el conducto radicular<sup>7</sup>.

Por tanto, tomando como referencia la IUP como estándar de oro en cuanto a sistemas de irrigación, esta investigación tuvo como propósito comparar la remoción de barrillo dentinario colocado artificialmente en irregularidades simuladas dentro de conductos radiculares instrumentados, utilizando la punta ultrasónica IrriS (VDW Dental, Munich Germany) y el anillo ultrasónico HBW (HBW, Mexico) denominada así por su creador el Dr Heriberto Bujanda Wong. Un invento reciente del cual todavía no existe literatura disponible que sustente su utilización como método efectivo para la remoción de barrillo dentinario. Por esta razón, esta investigación tuvo como objetivo, comprobar si efectividad en la remoción de barrillo dentinario utilizando el anillo ultrasónico HBW era igual o superior que al utilizar la punta ultrasónica IrriS.

## Métodos

Se seleccionaron 25 premolares uniradicales superiores e inferiores extraídos por motivos ortodónticos y almacenados en suero fisiológico hasta el momento de su uso. Mediante una punta ultrasónica periodontal se removió cualquier resto de tejido encontrado en la superficie externa radicular.

En base al modelo experimental de Lee, los dientes fueron decoronados mediante una cortadora de precisión Buehler IsoMet 1000 (Buehler, IL, USA) para obtener una longitud estandarizada de la raíz de 16mm, luego se estableció la longitud de trabajo insertando una lima K 10 en el conducto hasta observar que la punta del instrumento fuera visible a través del foramen apical, luego se restó 1 mm y se tomó esa medida como longitud real de trabajo <sup>14</sup>.

Cada raíz fue instrumentada con el sistema reciprocante WaveOne Gold Glider (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA), seguido de las limas de preparación Reciproc Blue R25, R40 y R50 (VDW Dental, Munich, Germany) en secuencia; se irrigó 5mL de NaOCl al 5.25% por cada instrumento con una aguja Navitip 29G (Ultradent, UT, USA) colocada a 3 mm menos de la longitud de trabajo, llegando a un volumen total de 20mL. Posteriormente cada raíz fue dividida longitudinalmente en sentido mesio distal mediante la cortadora de precisión, obteniendo dos mitades, las cuales se ensamblaron nuevamente con resina fluída colocada externamente en las zonas de unión y fotocurada por 40 segundos. Luego se realizó una instrumentación compensatoria con una lima Reciproc Blue R50 para recuperar la diferencia de diámetro perdido al momento del corte; finalmente se realizó una irrigación final del conducto con 5mL de NaOCl 5.25%, y se secó el conducto con conos de papel número 50.

Las mitades fueron separadas nuevamente haciendo una ligera fuerza de palanca entre las uniones con un gutaperchero. En una de las mitades se creó un surco de 4mm de longitud, 0.2mm de ancho y 0.5mm de profundidad ubicada en el tercio apical a 2 mm del foramen llegando a 6mm en dirección coronal (Figura 1).



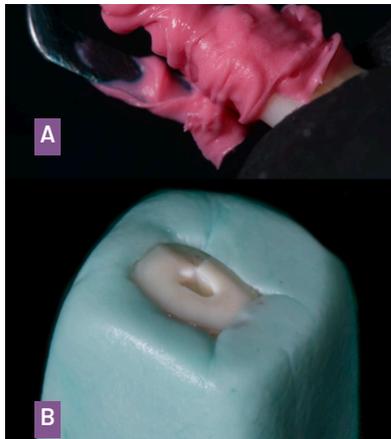
**Figura 1.** Creación de la grieta estandarizada

Esto se realizó con la punta de un explorador DG16 modificado y calibrado a través de un desgaste controlado, realizado con una fresa de diamante trococónica accionada por una pieza de mano de alta velocidad (NSK, Japan) y un calibrador para metales (AWAN, China). Luego el explorador fue acoplado y activado con un anillo ultrasónico HBW cerrado para preparar la grieta en cada una de las muestras. Cada surco fue cubierto con una mezcla de restos de dentina con hipoclorito de sodio al 5.25% en consistencia húmeda similar a la arena (1:1) simulado de esta manera el barrillo dentinario producido durante la instrumentación (Figura 2). Los restos de dentina se obtuvieron mediante la pulverización de la superficie dentinaria de dientes excluidos no utilizados en del estudio.



**Figura 2.** Grieta llena de barrillo dentinario

Se volvió a ensamblar las mitades de cada diente, como se hizo anteriormente, sin embargo, después de fotocurar la resina fluida, se cubrió la raíz con una capa de silicona de condensación fina para simular la presencia del ligamento periodontal, finalmente se preparó silicona de condensación pesada a manera de un bloque al rededor del diente para dar mayor estabilidad (Figura 3).



**Figura 3.** (A) silicona de condensación fina; (B) bloque de silicona de condensación pesada.

Cada raíz fue distribuida aleatoriamente en tres grupos, dos experimentales y uno control; Grupo 1 punta ultrasónica IrriS (n=10); Grupo 2 Anillo ultrasónico HBW (n=10) y Grupo 3 control (n=5).

En el Grupo 1 se irrigó el conducto con 3ml de NaOCl al 5,25% utilizando una aguja Navitip 29G colocada a 3mm de la longitud de trabajo, luego se activó el irrigante por 20 segundos con una punta IrriS (VDW Dental, Munich, Germany) colocada a menos 1mm de la longitud de trabajo activada con un dispositivo Varios 350 (NSK, Japan) en modo E2 a una frecuencia ( $f > 20\text{kHz}$ ) según el fabricante; este procedimiento se repitió tres veces en cada muestra, utilizando un total de 9ml de irrigante por 60s de activación<sup>5</sup>.

En el Grupo 2 se irrigó el conducto con 3ml de NaOCl al 5,25% utilizando una aguja Navitip 29G colocada a 3mm de la longitud de trabajo, luego se activó el irrigante por 20 segundos con una lima K 10 colocada a menos 1mm de la longitud de trabajo acoplada al anillo ultrasónico abierto HBW con un dispositivo Varios 350 (NSK, Japan) en modo E2 a una frecuencia ( $f > 20\text{kHz}$ ) según el fabricante; este procedimiento se repitió tres veces en cada muestra, utilizando un total de 9ml de irrigante por 60s de activación. (Figura 4).

En el Grupo 3 (n=5) grupo control no se realizó ningún procedimiento de irrigación.

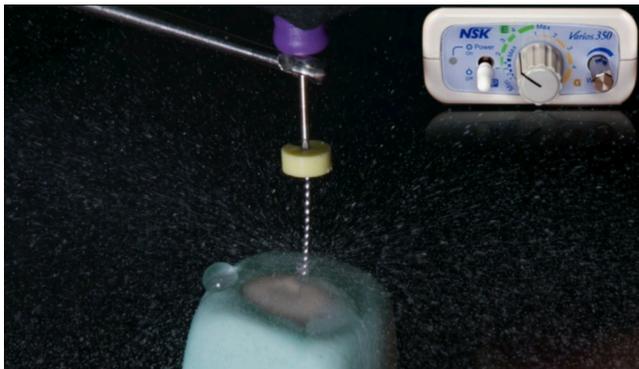


Figura 4. Activación del irrigante mediante el anillo HBW

Para evitar variaciones durante la experimentación todos los procedimientos fueron realizados por el mismo operador para estandarizar las variables no controlables.

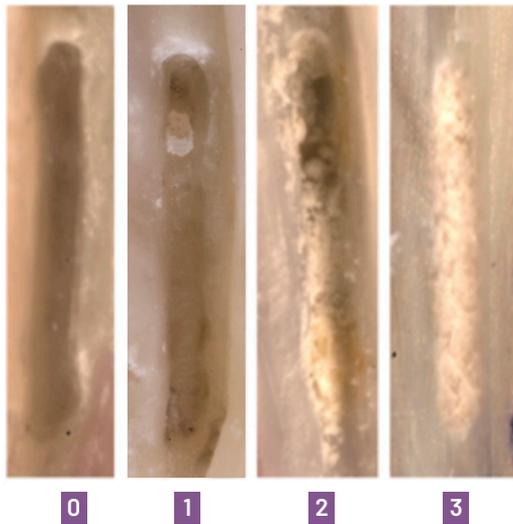
Finalmente, cada muestra fue separada nuevamente y se obtuvo microfotografías de la grieta luego de la irrigación a través de una cámara Nikon d3300 con lente macro NIKKOR Nikon 105mm f2.8 + tubo extensor 28mm y parámetros ISO 100, diafragma f/29, velocidad de obturación 1/160, Iluminación flash viltrox IY610N II potencia ¼ con rebotadores tipo bounce diffuser (Figura 5).



**Figura 5. Microfotografías**

Las imágenes fueron analizadas por tres expertos calibrados, quienes calificaron la cantidad de barrillo dentinario con puntajes de acuerdo a lo observado (Figura 6).

- 0: Ausencia de barrillo dentinario en la grieta
- 1: Presencia de barrillo dentinario en menos de la mitad de la grieta
- 2: Presencia de barrillo dentinario en la mitad o más de la mitad de la grieta.
- 3: Grieta totalmente llena de barrillo dentinario.



**Figura 6. Escala de puntuación**

De las puntuaciones obtenidas de los 3 expertos, se calculó un promedio el cual se tomó en cuenta para realizar el análisis de datos. Un puntaje de 0 a 1 fue considerado como una excelente remoción de barrillo dentinario, mientras que un puntaje de 2 se consideró como regular y puntaje 3 malo.

La diferencia en las puntuaciones del barrillo dentinario observado tras el uso de los diferentes métodos de irrigación se analizó mediante la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, con un nivel de significancia de 0.05.

## Resultados

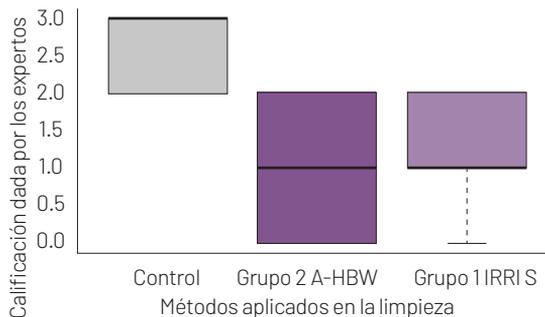
Las puntuaciones de la cantidad barrillo dentinario después de la irrigación con los dos sistemas diferentes se muestran en la tabla 1.

Puntajes							
Métodos	0-1		2		3		Total
	Excelente		Regular		Malo		
Control	0	0 %	2	40 %	3	60%	5
Grupo 1 (IRRIS)	7	70 %	3	30 %	0	0 %	10
Grupo 2 (A-HBW)	6	60 %	4	40 %	0	0 %	10

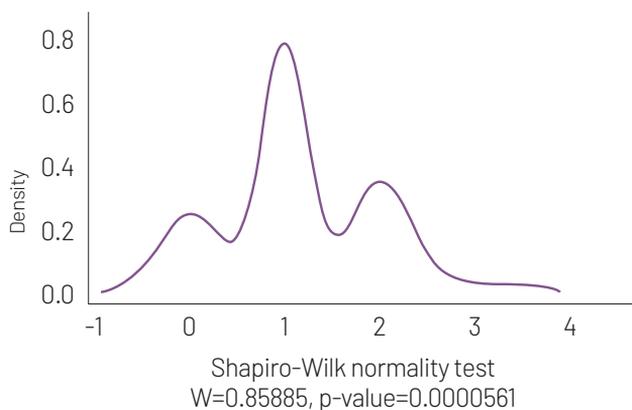
**Tabla 1.** Distribución de los puntajes por cada método de irrigación

Se determinó que la distribución de los datos no es normal mediante un diagrama de caja (gráfico 1) y la prueba de (Shapiro-Wilks  $P < 0.05$ ) (gráfico 2).

A través del diagrama de cajas, se pudo observar que la mediana del Grupo 1 y Grupo 2 se ubica en el puntaje 1, lo cual quiere decir que menos de la mitad de la grieta estuvo llena de barrillo dentinario, esto demostró que ambos grupos permiten remover el barrillo dentinario de manera similar, a diferencia del grupo control que tuvo una mediana de 3 que significa que toda la grieta estuvo llena de barrillo dentinario.



**Gráfico 1.** Diagrama de caja de los métodos de irrigación y calificación de los expertos



**Gráfico 2.** Comportamiento de la densidad de los datos

Se utilizó la prueba no paramétrica U de MannWhitney para determinar las diferencias entre los dos grupos; para esto se establecieron dos hipótesis:

Ho :  $\mu$  Grupo 1 IRRIS =  $\mu$  Grupo 2 A-HBW

Ha:  $\mu$  Grupo 1 IRRIS  $\neq$   $\mu$  Grupo 2 A-HBW

Sin embargo no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos 1 y 2 con un p-value de 0.3518 lo cual acepta la hipótesis nula y rechaza la alterna.

## Discusión

Para que un tratamiento de Endodoncia sea considerado exitoso debe cumplir con ciertos principios, tales como una adecuada instrumentación, irrigación y obturación del sistema de conductos radiculares. Cada uno de ellos se complementa y se relaciona, sin embargo, la irrigación juega un papel central durante y después de la instrumentación ya que permite la disminución de microorganismos patógenos evitando una reinfección, disuelve tejidos pulpares, remueve barrillo dentinario, por su mecanismo de lavado evita la acumulación de tejido duro y blando en la porción apical disminuyendo la posibilidad de extrusión de material infectado en el área periapical <sup>8</sup>.

La irrigación como requisito básico debe favorecer a la remoción del barrillo dentinario, ya que esta capa generada durante la instrumentación, alberga numerosas bacterias y subproductos que junto al tejido necrótico, constituye un sustrato que permite la proliferación bacteriana en la profundidad de los túbulos. Además, crea un efecto bloqueante para los desinfectantes, limitando o impidiendo su acción, actúa como un aislante o una capa poco adherente entre la pared del conducto y los materiales de obturación, impidiendo que exista un sellado satisfactorio y favoreciendo la micro filtración bacteriana <sup>9</sup>.

Durante muchos años la irrigación convencional con jeringa y aguja denominada “presión apical positiva” fue aceptada y utilizada como método único para la irrigación. Sin embargo, con el tiempo se comprobó que este método tenía una limitada entrega de la solución irrigante y la formación de burbujas especialmente al tercio apical, aspectos que no permiten una adecuada desinfección y remoción de los tejidos contaminados<sup>3</sup>.

Por consiguiente, las investigaciones se centraron en el desarrollo de distintos dispositivos de administración del irrigante que permitieran aumentar el flujo y la distribución de las soluciones dentro del sistema de conductos radiculares, y fue así que comenzaron a comercializarse dispositivos de activación sónicos, ultrasónicos, de presión negativa, laser, limas rotatorias especiales; siendo los sistemas ultrasónicos los más aceptados y utilizados en la actualidad, por la gran cantidad de estudios que sustentan su utilización<sup>4</sup>.

Autores como Leoni compararon la capacidad de remoción de barrillo dentinario utilizando la irrigación convencional con jeringa y la IUP sus resultados demostraron que, pese a que en ambos grupos se observó reducción de barrillo dentinario, el grupo IUP tuvo una reducción de barrillo dentinario estadísticamente significativa del 94.1% mientras que en la irrigación convencional con jeringa fue del 45.7% ( $P < 0.05$  [10]).

Así mismo Kamaci, Aydin, & Erdilek demostraron que la IUP es capaz de remover significativamente mayor cantidad de barrillo dentinario en comparación con la irrigación convencional y además no encontró diferencias estadísticamente significativas entre IUP y los sistemas de irrigación laser<sup>2</sup>.

Otros como Pladisai, destacaron el efecto favorable de la IUP en el pronóstico de la periodontitis apical, mientras que Curtis & Sedgley afirmaron que la utilización de este método permite la eliminación significativa de restos de tejido pulpar y bacterias en el conducto radicular<sup>6,7</sup>.

Por tanto, tomando como referencia al IUP como estándar de oro en cuanto a sistemas de irrigación, esta investigación tuvo como propósito comparar la remoción de barrillo dentinario colocado artificialmente en irregularidades simuladas dentro de conductos radiculares instrumentados, utilizando el anillo ultrasónico HBW denominada así por su creador el Dr Heriberto Bujanda Wong, frente a la punta ultrasónica IrriS.

El anillo ultrasónico HBW es un invento reciente, cuyo mecanismo permite la activación ultrasónica de una lima manual, mediante un acople piezoeléctrico en forma de vástago y en cuyo extremo se encuentra un anillo semi abierto. Este anillo semi abierto se lo utiliza para enganchar el vástago de una lima manual. La combinación de ambos instrumentos es capaz de transmitir energía ultrasónica en el interior del conducto radicular, teniendo como principales ventajas la versatilidad de funciones como por ejemplo: en instrumentación, activación del irrigante, rectificación de escalones, retiro de instrumentos, ingreso en conductos calcificados entre otras; así también su bajo costo en comparación con puntas ultrasónicas específicas para irrigación y ofrecer al profesional un control táctil del instrumento en todo momento.

Sin embargo, todas estas bondades del anillo ultrasonico HBW deberán ser estudiadas, analizadas y comprobadas por más autores, comparándolas con otros instrumentos para fines semejantes, ya que al ser un instrumento nuevo no se ha encontrado publicaciones del mismo en las diferentes áreas descritas.

En el año 2020 Galvan-Pacheco en colaboración con el Doctor. Bujanda-Wong, publicaron un estudio que evaluó la capacidad del anillo HBW y la irrigación ultrasónica pasiva en la eliminación de biopelículas de *Enterococcus faecalis*. Sus resultados revelaron que el anillo ultrasónico HBW promovió una mayor reducción de la carga bacteriana mediante el recuento de unidades formadoras de colonias y la microscopía electrónica de barrido en comparación con la irrigación convencional ( $P < 0,05$ ) y una reducción similar en comparación con la irrigación ultrasónica pasiva ( $P > 0,05$ )<sup>11</sup>.

Es importante indicar, que no se aplicó ninguna sustancia con propiedades quelantes ya que el estudio únicamente pretendía evaluar la capacidad de remoción de barrillo dentinario mediante dos técnicas de activación ultrasónica, sin la influencia de otras variables como el efecto de una sustancia quelante.

Se decidió utilizar el modelo experimental de Lee con microfotografías en lugar de la observación de túbulos dentinarios a través del microscopio electrónico de barrido (SEM), debido a que estudios actuales como el de Căpută encontraron ciertas fallas metodológicas en este modelo que afectan la objetividad de los resultados<sup>4</sup>.

Por una parte el modelo experimental que utiliza el SEM para evaluar la remoción de barrillo dentinario basado en puntajes o por conteo de túbulos, no cuenta con una metodología de carácter longitudinal, es decir, no es posible obtener imágenes de la misma área de dentina antes y después de realizar el procedimiento de irrigación lo cual si es posible al utilizar microfotografía<sup>12</sup>.

Así mismo Gulabivala afirmó que al trabajar con grandes aumentos con el SEM el área de dentina seleccionada es insignificante con respecto al área total del conducto. Además, la técnica puede ser susceptible a presentar sesgos por los operadores del microscopio quienes tienden a seleccionar áreas de dentina libres de barrillo dentinario en lugar de las áreas cubiertas

Por otro lado, menciona también que las áreas de dentina esclerótica que se forman como un proceso fisiológico normal en el diente, son fácilmente consideradas como áreas cubiertas con barrillo dentinario ya que se observan muy similares al observarlas bajo SEM<sup>13</sup>.

Aunque las grietas artificiales utilizadas en esta investigación no representaron exactamente las condiciones clínicas reales, este modelo tuvo la ventaja que permitió la estandarización de las muestras y una evaluación de tipo longitudinal durante el experimento, es decir se pudo visualizar las condiciones antes y después de la irrigación, comparando la efectividad de ambos sistemas en condiciones similares.

A diferencia de Lee y De Moor que crearon las grietas con espaciadores modificados de forma manual, en este estudio se utilizó el anillo HBW "Cerrado" para activar con ultrasonido un explorador DG16 modificado y crear grietas estandarizadas en cada una de las muestras.

Se eligieron premolares uniradiculares por poseer conductos amplios y ovalados, lo cual facilitó la bisección de la raíz en dos mitades iguales en sentido mesio-distal<sup>3,14</sup>.

El análisis de datos en esta investigación, se realizó mediante 25 imágenes obtenidas a través de microfotografía correspondientes a los grupos 1 IrriS (n=10); Grupo 2 A-HBW (n=10) y un grupo control (n=5) en el que no se realizó ningún tipo de irrigación. Las imágenes fueron analizadas por tres expertos quienes calificaron la cantidad de barrillo dentinario con puntajes de 0 a 3, un puntaje más alto representó una mayor cantidad de barrillo dentinario.

La capacidad similar en la remoción de barrillo dentinario encontrada en los dos sistemas se relacionaría, ya que ambos sistemas comparten los mismos principios del ultrasonido y la transmisión acústica, la cual genera una corriente circular del irrigante a manera de vórtice, produciendo un patrón oscilante de nodos y antinodos alrededor del instrumento y la cavitación un fenómeno de formación de burbujas que implosionan contra las paredes del conducto favoreciendo la remoción de la capa de barrillo dentinario.

## Conclusiones

Bajo las limitaciones de este modelo experimental, este estudio demostró que la Irrigación Ultrasónica Dual HBW fue igual de efectiva que la Irrigación ultrasónica Pasiva en la remoción de barrillo dentinario colocado artificialmente en irregularidades simuladas dentro de conductos radiculares instrumentados cuando se activó NaOCl al 5,25% por 60 segundos.

## Referencias bibliográficas

1. Tanalp J, Güngör T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *Int Endod J*. 2014;47(3):211-21.
2. Kamaci, A., Aydin, B., & Erdilek, N. The effect of ultrasonically activated irrigation and laser based root canal irrigation methods on debris removal. *The International Journal of Artificial Organs*. 2018; 41(2): 71-75.
3. De Moor RJ, Meire M, Goharkhay K, Moritz A, Vanobbergen J. Efficacy of ultrasonic versus laser-activated irrigation to remove artificially placed dentin debris plugs. *J Endod*. 2010; 36(9):1580-3.
4. Căpută , P., Retsas , A., Kuijk , L., & Chávez de Paz, L. Ultrasonic Irrigant Activation during Root Canal Treatment: A Systematic Review. *J Endod*. 2019; 45(1): 31-44.
5. Kamaci, A., Aydin, B., & Erdilek, N. The effect of ultrasonically activated irrigation and laser-based root canal irrigation methods on debris removal. *The International Journal of Artificial Organs*. 2018; 41(2): 71-75
6. Pladisai P, Ampornaramveth RS, Chivatxaranukul P. Effectiveness of Different Disinfection Protocols on the Reduction of Bacteria in Enterococcus faecalis Biofilm in Teeth with Large Root Canals. *J Endod*. 2016; 42(3):460-4.
7. Curtis TO, Sedgley CM. Comparison of a continuous ultrasonic irrigation device and conventional needle irrigation in the removal of root canal debris. *J Endod*. 2012;38(9):1261-4.
8. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am*. 2010;54(2):291-312.
9. Violich DR, Chandler NP. The smear layer in endodontics - a review. *Int Endod J*. 2010;43(1):2-15.
10. Leoni GB, Versiani MA, Silva-Sousa YT, Bruniera JF, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. *Int Endod J*. 2017;50(4):398-406.
11. Galvan-Pacheco, J., Vitales-Noyola, M., González-Amaro, A., & Bujanda-Wong, H. Evaluation of in vitro biofilm elimination of Enterococcus faecalis using a continuous ultrasonic irrigation device. *Journal of Oral Science*. 2020; 62(10): 415-419.
12. De-Deus G, Reis C, Paciornik S. Critical appraisal of published smear layer-removal studies: methodological issues. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011; 112(4):531-43.
13. Gulabivala K, Patel B, Evans G. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endo Top*. 2005; 10(1): 103-122.
14. Lee S-J, Wu M-K, Wesselink PR. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *International Endodontic Journal*. 2004; 37: 607-612.

## Guías de autores

### Selección de Manuscritos

Para que un manuscrito sea tomado en cuenta para revisión debe cumplir con los siguientes criterios de selección: ser trabajos originales, estar dentro de los tipos de contribuciones que se aceptan, cumplir con el formato de la revista y pasar por la revisión del comité editorial, según se detalla a continuación.

### Originalidad

Los manuscritos que se publicarán deben ser trabajos originales de los autores, mismos que al momento de pedir la publicación de su trabajo así lo certifican.

### Tipos de Contribuciones

Los manuscritos que se tomarán en cuenta para publicación son:

- Artículos científicos de investigación originales, inéditos
- Artículos de revisión, reseña bibliográfica, meta análisis
- Reportes de casos clínicos
- Ensayos

Se reconoce como artículo científico aquella comprobación redactada en la que un investigador pueda reproducir, repetir y verificar la exactitud de los análisis que sirvieron para llegar a las conclusiones, realizadas por un profesor, alumno de pregrado o postgrado de Odontología USFQ e investigadores en general

Se reconoce como artículo de revisión o reseña bibliográfica y meta análisis el resumir, analizar y discutir publicaciones relacionadas con un tema de actualidad sobre una producción reciente en estomatología, realizado por un profesor, alumno de pregrado o postgrado de Odontología USFQ e investigadores en general

Se reconoce como reporte de caso clínico, el manejo clínico-quirúrgico de especialidad y su discusión, realizado por un estudiante de pregrado o postgrado bajo la tutela de un profesor o grupo de profesores en las instalaciones de la USFQ o de manera independiente por un profesor USFQ y de investigadores, profesionales, profesores, estudiantes de universidades afines.

Se reconoce como ensayo un trabajo basado en el análisis y reflexión de carácter analítico que consta de introducción, desarrollo, conclusiones y referencias bibliográficas.

En el caso de estudios realizados en humanos y/o en tejidos humanos, los autores deberán presentar la aprobación de un comité de bioética reconocido y aprobado. En el caso de estudios en animales indicar que se cumplió con la guía institucional o nacional y con la ley nacional que conciernen al uso de animales de laboratorio.

Se publicarán con prioridad artículos originales relacionados con las ciencias odontológicas que sean de aplicación práctica e influyan en la realidad nacional e internacional.

Los artículos firmados son de responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de la Universidad San Francisco de Quito USFQ y su Escuela de Odontología.

### Aprobación de manuscritos

El ingreso de publicaciones será verificado por un comité editorial que está conformado por destacados miembros de la comunidad odontológica de distintas universidades tanto nacionales como extranjeras y determinarán bajo un riguroso control del método científico la publicación de las mismas.

Los manuscritos enviados serán sometidos al siguiente proceso de revisión por pares:

1. Los manuscritos recibidos serán sometidos a una evaluación inicial, llevada a cabo por los editores quienes valorarán la pertinencia temática, originalidad y calidad.
2. Los manuscritos valorados positivamente por los editores, serán enviados al proceso de revisión por pares coordinado junto a los Editores Asociados. En este proceso, cada manuscrito será evaluado por al menos dos revisores académicos externos quienes evaluarán objetivamente la calidad del trabajo en relación a su originalidad, pertinencia, claridad, metodología, resultados, conclusiones y fuentes de referencia. En base de los dictámenes anónimos de los revisores, los Editores decidirán si el manuscrito es:
  - a. Aceptado para publicación sin modificaciones;
  - b. Aceptado para publicación con modificaciones menores;
  - c. Candidato para publicación luego de una revisión mayor;
  - d. No publicable en su forma actual, pero con posibilidad de reenvío luego de una profunda revisión;

- e. No publicable, sin posibilidad de reenvío.
3. Cuando exista discrepancias en los dictámenes de los revisores, los Editores enviarán el manuscrito a tercer revisor, cuya evaluación definirá la aceptación del manuscrito. Los resultados del proceso de revisión serán inapelables.

Los principales criterios para la aceptación son originalidad, rigor científico, contexto, relevancia y seguimiento del estilo y formato requerido para la revista.

Los editores no podrán usar información contenida en los manuscritos para su beneficio antes de que hayan sido publicados. Además los manuscritos serán revisados respetando la confidencialidad del autor.

### Formato del manuscrito

Los idiomas aceptados son español e inglés

Los manuscritos deben ser enviados en MicrosoftWord, no deben exceder las 4000 palabras sin incluir las referencias bibliográficas.

1. Deberá ser escrito usando un tipo de letra Calibri con un tamaño de letra de 11 puntos a espacio sencillo.
2. Los márgenes deben ser de 25 mm a todos los lados.
3. La numeración de las páginas debe estar en la parte inferior derecha y ser consecutiva en todas las páginas.
4. El título debe ser conciso y directo, indicando los elementos claves. Debe ser escrito en un tamaño de letra 14 resaltado, centrado y únicamente la primera palabra y nombres propios deben ir en mayúsculas.
5. Los nombres de los autores se ubican debajo del título del manuscrito separados por una línea. Los nombres deben ser escritos en un tamaño de letra 11 puntos, resaltados, centrados uno debajo del otro.
6. La afiliación completa de cada investigador debe ir asociada con su nombre por medio de superíndices y colocarse separada por una línea debajo de los nombres con un tamaño de letra de 10 puntos cumpliendo con el manual de investigación de la USFQ; ejemplo:

#### **Caso Clínico: Colgajo de lengua de base anterior para cierre de fístula palatina**

**Viviana Túquerres Mosquera<sup>1</sup>**

**René Díaz Mora<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad San Francisco De Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-1200-841. Quito-Ecuador

Correo electrónico: vivimon2010@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidad San Francisco De Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-1200-841. Quito-Ecuador

Correo electrónico: rene\_d84@hotmail.com

### Instrucciones para Figuras

En el envío inicial, las fotografías pueden ir en resolución media que sea legible incluidas en el archivo de texto del manuscrito. Una vez aceptado el manuscrito, las figuras deben ser enviadas en alta resolución en formato \*.jpg de manera individual, una a una, como documentos separados del archivo de texto.

Las fotografías deberán tener un mínimo de 5 megapíxeles, ubicadas de acuerdo a su relación con el texto y con leyenda respectiva.

Las figuras deben ir siempre acompañadas de leyendas autoexplicativas.

### Texto

Cada trabajo de investigación debe constar de las siguientes partes:

#### Estructura del manuscrito

1. Título, nombres de los autores, afiliación institucional y direcciones postales;
2. Resumen, palabras clave, abstract y keywords;

3. Introducción;
4. Métodos;
5. Resultados;
6. Discusión;
7. Conclusiones
8. Referencias bibliográficas;

**Título:** debe describir el contenido de forma concreta

**Autores:** Deben aparecer en orden de contribución. Cuando los autores someten a consideración algún manuscrito, sea un artículo o reporte de caso clínico, son responsables de admitir cualquier conflicto de interés, sea de interés económico o de otra índole.

**Resumen y palabras claves:** no superar las 150 palabras en el que consten objetivos, materiales y métodos y tipo de estudio, resultados y conclusiones en idiomas español e inglés.

**Introducción:** propósito y antecedentes generales, resume el fundamento lógico, mencione referencias, no incluir datos ni conclusiones.

**Materiales y métodos:** tipo de estudio, muestra, criterios de inclusión, tipos de análisis estadísticos. Explicar la razón del por la cual el estudio se realizó de la forma antes mencionada. El análisis estadístico debe ser presentado en forma clara y con suficientes detalles para que el lector pueda verificar los resultados presentados.

**Resultados:** Secuencia lógica, gráficos y tablas. No repita en texto los datos de las tablas e ilustraciones. Enfátice o resume tan solo las observaciones importantes.

**Discusión:** análisis de objetivos, resultados y comparación con investigaciones semejantes. Haga hincapié en los aspectos nuevos del estudio y en las conclusiones que se derivan de ellos. Establezca recomendaciones para investigaciones futuras.

**Conclusiones:** Limitarse a exponer conclusiones derivadas del estudio, una conclusión por objetivo.

**Referencias bibliográficas:** No se aceptan referencias de literatura gris. El modelo para realizar las citas bibliográficas es: Council of Science Editors (CSE) Citation Style.

Ejemplo de citas de artículos de revistas:

Autor(es). Título del artículo. Título de la revista. Fecha; volumen(número):localización.

1. Shahrar S. Comparison of the sealing ability of mineral trioxide aggregate and Portland cement used as root-end filling materials. Journal of Oral Science. 2011; 53(4):517-522.

Ejemplo citas de libro:

Autor(es). Título del libro [designación específica de material]. Edición. Lugar de publicación: editor; fecha. Descripción física. Notas.

1. Gil A. Bases Fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tratado De Nutrición. 2da edición. Madrid: Editorial Medica Panamericana SA; 2010.

Ejemplo citas de páginas web:

Autor(es). Título de la web [Internet]. Edición. Lugar de publicación: editor; fecha de publicación [fecha de actualización; fecha de consulta]. Notas.

1. 1. APSnet: plant pathology online [Internet]. St Paul (MN) : American Phytopathological Society; c2012 [citado 2012 Mar 16]. Disponible en: <http://www.apsnet.org/>.

## Recepción de manuscritos

Los manuscritos deben ser enviados a los editores responsables de la revista a los siguientes correos electrónicos:

[odontoinvestigacion@usfq.edu.ec](mailto:odontoinvestigacion@usfq.edu.ec), [fsandoval@usfq.edu.ec](mailto:fsandoval@usfq.edu.ec) y [jmonar@usfq.edu.ec](mailto:jmonar@usfq.edu.ec)

Contacto electrónico

Para más información se puede contactar a los correos electrónicos:

[odontoinvestigacion@usfq.edu.ec](mailto:odontoinvestigacion@usfq.edu.ec); [jmonar@usfq.edu.ec](mailto:jmonar@usfq.edu.ec); [fsandoval@usfq.edu.ec](mailto:fsandoval@usfq.edu.ec)

## Author's Guide

### Manuscript Selection

For a manuscript to be taken into account for review, it must meet the following selection criteria: original papers, be within the types of contributions accepted, obey the format of the journal, and go through a review of the editorial committee, as described below.

### Originality

The manuscripts that are published must be original works of the authors, who at the time of requesting the publication of their work, they certify it.

### Types of contributions

The manuscripts that will be taken into account for the publication are:

- Original research scientific articles, unpublished
- Review articles, bibliographic review, and analysis
- Clinical case reports
- Essays

It is recognized as a scientific article to a written paper in which a researcher can reproduce, repeat, and verify the accuracy of the analyzes that served to reach a conclusion. This can be made by a professor, USFQ dental undergraduate or postgraduate student, and researchers in general.

It is recognized as a review article or bibliographic review and analysis to a publication that summarize, analyze, and discuss a related topic on a recent production in stomatology. This can be made by a professor, USFQ dental undergraduate or postgraduate student, and researchers in general.

It is recognized as clinical case report to the specialty's clinical-surgical management and its discussion, performed by an undergraduate or postgraduate student under the supervision of a teacher or group of professors at the USFQ facilities. It can also be published independently by a USFQ teacher and researchers, professionals, professors, and students from related universities.

It is recognized as an essay to a work based on analytical analysis and reflection, containing an introduction, development, conclusion, and bibliographical reference.

In the case of human and/or human tissue studies, authors must submit the approval of a recognized and approved bioethics committee. In the case of animal studies, it must be indicated that the institutional or national guidelines and national laws concerning the use of laboratory animals have been complied.

It will be published with priority original articles related to the dental sciences. These articles must be of practical application and influence in the national and international reality.

The signed articles are the author's responsibility, and do not necessarily reflect the opinion of the San Francisco de Quito University and its School of Dentistry.

### Manuscript Approval

The publication's entry will be verified by an editorial committee, which is made up of distinguished members of the dental community of different national and foreign universities. They will determine under a rigorous control of the scientific method all the publications.

The manuscripts will be revised to the following process of peer review:

1. The manuscripts received will be subjected to an initial evaluation, carried out by the editors who will evaluate the thematic pertinence, originality, and quality.
2. The Manuscripts positively evaluated by the publishers will be sent to the revision process with the Associate Editors as a peer review. In this process, each manuscript will be evaluated by at least two external academic reviewers who will objectively evaluate the quality of the work in relation to its originality, relevance, clarity, methodology, results, conclusions, and reference sources. Based on the reviewers' anonymous opinions, the editors will decide whether the manuscript is:
  - a. Accepted for publication without modification;
  - b. Accepted for publication with minor modifications;
  - c. Candidate for publication after major revision;
  - d. Not publishable in its actual form, but with possibility of resubmission after a detailed revision;
  - e. Not publishable, no possibility of resubmission.
3. When there are discrepancies in the reviewer's opinion, the editors will send the manuscript to the third reviewer, whose evaluation will define the acceptance of the manuscript. The results of the review process will be final.

The main criteria for acceptance are originality, scientific rigor, context, relevance, and follow-up of the style and format required for the journal.

Publishers may not use information contained in manuscripts for their benefit before they have been published. In addition, the manuscripts will be revised respecting the confidentiality of the author.

### Manuscript format

The accepted languages are Spanish and English.

Manuscripts must be sent in MicrosoftWord and not to exceed 4000 words excluding bibliographical references.

1. It must be written using Calibri font with letter size 11, and single space.
2. Margins should be 25mm on all sides.
3. The page numbering should be at the bottom right and be consecutive on all pages.
4. The title should be concise and direct, indicating the key elements. It must be written in a font size 14, highlighted, centered, and only the first word and unique names must be in capital letters.
5. The names of the authors are placed under the title of the manuscript, separated by a line. Names should be written in font size 11, highlighted, centered each one under the other.
6. The full affiliation of each researcher must be associated with his name by means of superscripts and placed separately by a line below the names with a font size of 10 complying with the USFQ research manual; example:

### Instructions for figures

In the initial submission, the photographs may go in average resolution that is readable and must be included in the manuscript file. Once the manuscript has been accepted, the figures must be sent in high resolution in \*.jpg format individually, one by one, as separate documents from the text file.

The photographs must have a minimum of 5 megapixels, located according to their relation with the text and with its respective legend.

Figures must always be accompanied by self-explanatory legends.

### Text

Each research work must consist of the following parts:

#### Structure of the manuscript

1. Title, authors' names, institutional affiliation, and postal addresses;
2. Summary, keywords, abstract, and keywords;
3. Introduction;
4. Methods;
5. Results;
6. Discussion;
7. Conclusions;
8. Bibliographic References

**Authors:** Must appear in order of contribution. When authors submit a manuscript for consideration, either an article or clinical case report, they are responsible for admitting any conflict of interest, whether is economic or other interest.

**Summary and key words:** Do not exceed 150 words in objectives, materials and methods, type of study, results, and conclusions in Spanish and English languages.

**Introduction:** Purpose and general background, summarize the basis, mention references, do not include data or conclusions.

**Materials and methods:** Type of study, sample, inclusion criteria, and statistical analysis types. Explain the reason for which the study was performed in the aforementioned. Statistical analysis should be presented clearly and in detail, so the reader can verify the results presented.

**Results:** Logical sequence, graphs, and tables. Do not repeat in text the data of the tables and illustrations. Emphasize or summarize only the important observations.

**Discussion:** Analysis of objectives, results, and comparison with the research. Emphasize the new aspects of the study and the conclusions drawn from them. Make recommendations for future research.

**Conclusions:** To limit the presentation of conclusions derived from the study, it should include one conclusion per objective.

**References:** Gray literature references are not accepted. The model for making the bibliographical quotations is: Council of Science Editors (CSE) Citation Style.

Magazine Articles Citations Example:

Author. Article title. Magazine title. Date; volume (number) : Location.

1. Shahriar S. Comparison of the sealing ability of mineral trioxide aggregate and Portland cement used as root-end filling materials. *Journal of Oral Science*. 2011 ; 53(4):517-522.

Book Citations Example:

Author. Book title (material specific designation) . Edition. Publication place: Publisher; Date. Physical description. Notes.

1. Gil A. Bases Fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tratado de nutrición. 2da Edición. Madrid: Editorial Medica Panamericana SA; 2010.

Web-page citations Example:

Author. Web title (internet) . Edition. Publication place: Publisher; Publication date (Update and Consultation date) . Notes.

1. APSnet: plant pathology online (Internet) . St Paul (MN) : American Phytopathological Society; c2012 (cited 2012 Mar 16) . Available in: <http://www.apsnet.org/>

### Manuscripts Reception

The manuscripts should be sent to the responsible editors for the magazine to the following emails: [odontoinvestigación@usfq.edu.ec](mailto:odontoinvestigación@usfq.edu.ec), [fsandoval@usfq.edu.ec](mailto:fsandoval@usfq.edu.ec), and [jmonar@usfq.edu.ec](mailto:jmonar@usfq.edu.ec)

Electronic contact

More information can be requested to the following emails:

[odontoinvestigación@usfq.edu.ec](mailto:odontoinvestigación@usfq.edu.ec), [fsandoval@usfq.edu.ec](mailto:fsandoval@usfq.edu.ec), and [jmonar@usfq.edu.ec](mailto:jmonar@usfq.edu.ec)

