



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticaervalores.com/>

Año: X Número:1. Artículo no.:130 Período: 1ro de septiembre al 31 de diciembre del 2022.

TÍTULO: Perfeccionamiento de la investigación a través del estudio in vitro de dos tipos de biocerámicos en túbulos dentinarios con obturación en frío y caliente.

AUTORES:

1. Esp. Jaime Martín Larco Zurita
2. Esp. Liset Camaño Carballo
3. Dr. Fernando Marcelo Armijos Briones.

RESUMEN: Se evidencia el perfeccionamiento de la investigación en la carrera de odontología a través de la evaluación de la cantidad de penetración en túbulos dentinarios de los cementos selladores con técnicas de obturación en frío y caliente mediante técnica de cono único y onda continua en el tercio cervical, medio y apical de raíces disto vestibulares de molares superiores. Se utilizó una muestra de 26 raíces disto vestibulares de molares superiores no probabilístico por conveniencia, estandarizada en 12mm. Se utilizó la observación empírica y el análisis estadístico.

PALABRAS CLAVES: obturación en frío y caliente, cervical, nanomateriales, túbulos.

TITLE: Improvement of the research through the in vitro study of two types of bioceramics in dentinal tubules with hot and cold obturation.

AUTHORS:

1. Spec. Jaime Martín Larco Zurita.
2. Spec. Liset Camaño Carballo
3. PhD. Fernando Marcelo Armijos Briones.

ABSTRACT: The improvement of research in the dentistry career is evidenced through the evaluation of the amount of penetration in dentinal tubules of the sealing cements with cold and hot obturation techniques using the single cone and continuous wave technique in the cervical third, middle and apical of buccal disto roots of maxillary molars. A non-probabilistic convenience sample of 26 distobuccal upper molar roots was used, standardized at 12mm. Empirical observation and statistical analysis were used.

KEY WORDS: hot and cold obturation, cervical, nanomaterials, tubules.

INTRODUCCIÓN.

La meta principal y el gran desafío de la terapia endodóntica radica en la eliminación de restos de tejidos biológicos vitales o necróticos del sistema de canales radiculares, previniendo las enfermedades pulpares y la reinfección endodóntica.

La conformación quimio-mecánica de los canales establece un rol determinante en el tratamiento de endodoncia, para lograr el tratamiento ideal conjuntamente complementado con una obturación tridimensional del sistema de canales radiculares dando lugar a un cierre hermético mediante un material específico, conformado por gutapercha y cemento de obturación, en distintas composiciones. Con este fin el material de obturación se adhiere a las paredes dentinarias del conducto radicular, aislando en la mayoría de los casos componentes bacterianos que pudieron persistir, a pesar de la preparación biomecánica y química del sistema de canales radiculares (Soares & Goldberg, 2002), (Leonardo, 2005)

Una cualidad primordial de los cementos obturadores es la penetración en el interior de los túbulos dentinarios, logrando un enlace eficaz entre los componentes de la obturación y la estructura dental, impidiendo formación de espacios que pueden dar lugar a filtración y proliferación bacteriana, y evitar el fracaso en el tratamiento de endodoncia (Capar et al, 2014), (Aguilera, 2013).

En la actualidad, se han desarrollado varias alternativas de cementos radiculares, a base de diferentes compuestos, con la misma finalidad, de complementar de manera eficaz el tratamiento de conductos, siendo unos más eficientes que otros, con respecto en la penetración del mismo en el interior de los túbulos dentinarios (Balguerie et al, 2011).

En la actualidad, ha emergido un cemento biocerámicos Endosequence BC sealer® Hiflow; este tipo de cemento es una variante del Endosequence BC sealer® de la casa Brasseler USA que tiene grandes características como citotoxicidad baja, eficacia antibacteriana, baja densidad, buen tiempo de trabajo, y baja viscosidad, dando lugar a gran fluidez (Lacey et al, 2005).

Entre las técnicas de obturación tenemos a la técnica de cono único que no necesita calor para su ejecución; sin embargo, es imprescindible contar con una serie de cementos específicos para que esta pueda llevarse a cabo; cementos que tengan propiedades específicas para llenar la interface entre la gutapercha y tejido dentinal completamente (AlAnezi et al, 2010), (McMichael et al, 2016).

La técnica de onda continua en caliente es una técnica moderna utilizada para impedir la presencia de espacios entre los materiales de obturación y las paredes del conducto radicular, y efectivizar el pronóstico del tratamiento de conducto a largo plazo (Rodríguez, 2004).

Este estudio busca determinar la capacidad de penetración de dos cementos biocerámicos de la misma casa comercial (Endosequence BC sealer® Y Endosequence BC sealer® Hyflow), pero con diferente técnica de obturación, en frío y caliente.

DESARROLLO.

Materiales y métodos.

La muestra constó de veinte y seis dientes humanos definitivos (molares maxilares), los cuales fueron divididos en cuatro grupos, dos de 10 dientes cada uno y dos de 3 dientes cada uno, que fueron seleccionados a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Es un estudio experimental in vitro, donde se utilizó cementos de obturación biocerámicos (EndoSequence® BC sealer, Endosequence BC sealer®Hiflow); estudio transversal donde los cuerpos de prueba se realizaron en un tiempo determinado; las muestras solo se analizaron una vez recolectados los datos en un solo momento y comparativo, ya que se dividió en cuatro grupos de estudio (Álvarez et al, 2020).

Por medio de un muestreo no probabilístico por conveniencia, la muestra se dividió aleatoriamente para establecer los grupos de trabajo.

La muestra elegida es de 26 molares superiores y se establecieron en cuatro grupos: 2 grupos de 10 dientes y 2 grupos de 3 dientes cada uno.

GRUPO A: Endosequence BC sealer® Hyflow; GRUPO B: Endosequence BC sealer®; GRUPO C: Grupo control negativo, y GRUPO D: Grupo control positivo.

Fueron identificadas rotulando en la parte anterior de la raíz distovestibular con un marcador azul permanente (PELICAN). El Grupo A (Endosequence BC sealer®Hiflow) (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10), el Grupo B (Endosequence BC sealer®) (B1. B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10), el grupo C (grupo control negativo) (C1, C2, C3), y el grupo D (grupo control positivo) (D1, D2, D3) (Yilmaz et al, 2009).

Preparación de la muestra.

Este procedimiento se realizó en el laboratorio de Endodoncia de Pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador, bajo medidas estrictas de bioseguridad, gorro desechable, bata desechable, guantes de manejo de nitrilo, gafas de seguridad y mascarilla desechable. El proceso se inició lavando con agua destilada cada muestra para después ser sumergidos en solución de hipoclorito de Sodio al 5.25% durante 15 minutos para eliminar cualquier material orgánico superficial.

Mediante un disco de diamante colocado en un motor de baja velocidad S&R se cortaron y estandarizaron a 12mm las raíces disto vestibulares de los molares superiores y se les almacenaron en suero fisiológico durante una semana.

Con una lima tipo K#10, se realizó la permeabilización del conducto radicular. Una vez permeabilizados, los conductos radiculares fueron instrumentados a 11mm con una lima tipo K #15 seguido de una lima tipo K #20; después fueron instrumentados con limas Wave One Gold, primary y médium durante tres movimientos de picoteo hasta llegar a la longitud de trabajo. Durante la instrumentación, se irrigó con 3ml de hipoclorito de sodio al 5,25% entre cada lima.

Una vez terminada la instrumentación se probó que el cono Wave One Gold Medium ingrese a 11mm comprobando la presencia del tug back (trabamiento apical) y la centralidad del cono en el conducto radicular. La irrigación final fue realizada con 10 ml de hipoclorito de sodio al 5,25 % que se activó con ultrasonido y una punta Irrigación Hansen por 1 minuto en intervalos de 20 segundos, seguido por EDTA al 17% por 3 minutos.

Obturación de la muestra.

Grupo A (Endosequence BC sealer®Hyflow).

Se transportó una buena cantidad de cemento al interior del conducto con el cono de gutapercha y se pincelaron las paredes; después se tomó más cemento con el cono y se llevó a longitud de trabajo, y se procedió a complementar la obturación con gutapercha termoplastificada en caliente mediante la técnica de onda continua. Se procedió a limpiar la superficie de la entrada al conducto con una bolita de algodón empapada con alcohol, y por último, se selló con coltosol.

Grupo B (Endosequence BC sealer®).

Se transportó una buena cantidad de cemento al interior del conducto con el cono de gutapercha y se pincelaron las paredes; después se tomó más cemento con el cono y se llevó a longitud de trabajo,

y se observó que el conducto quede inundado de cemento y se realizó el corte en la entrada del conducto con un instrumento caliente. Se procedió a limpiar la superficie de la entrada al conducto con una bolita de algodón empapada con alcohol, y por último, se selló con coltosol.

Grupo C (Grupo control negativo).

No se puso ningún tipo de cemento obturador y se procedió a obturar con gutapercha termoplastificada en caliente mediante la técnica de onda continua. Se procedió a limpiar la superficie de la entrada al conducto con una bolita de algodón empapada con alcohol, y por último, se selló con coltosol.

Grupo D (Grupo control Positivo AH PLUS Dentsply Maillefer).

Se transportó una buena cantidad de cemento al interior del conducto con el cono de gutapercha y se pincelaron las paredes, después se tomó más cemento con el cono y se llevó a longitud de trabajo, se observó que el conducto quede inundado de cemento y se realizó el corte en la entrada del conducto con un instrumento caliente. Se procedió a limpiar la superficie de la entrada al conducto con una bolita de algodón empapada con alcohol, y por último, se selló con coltosol.

Preparación de la muestra post obturación.

Se realizó una muesca longitudinal en vestibular y palatino de la raíz mediante el uso de un disco de diamante S&R con un micromotor NSK sin llegar a la gutapercha, y posteriormente, fueron separadas las dos mitades mediante el uso de un elevador angular mediante un movimiento de palanca de segundo género en la muesca realizada. Procedimiento que debió estar bajo irrigación constante con suero fisiológico, el cual fue depositado sobre la muestra con una jeringa de 10 ml (Nipro) para evitar el sobre calentamiento de la muestra.

Preparación de la muestra MEB.

Mientras se seccionaron las raíces, se procedió a quitarles la humedad, la Ing. Carolina Vizúete (Encargada del laboratorio de caracterización de nanomateriales) realizó el proceso de liofilización, congelando las raíces, y posteriormente, fueron llevadas a una cámara de vacío para realizar la separación del agua por sublimación.

Una vez retirada la humedad de las raíces, fueron colocadas en la cámara de Recubridor de Oro, las muestras se recubrieron en su totalidad, en un tiempo aproximado de 5 minutos.

Análisis de la muestra en MEB.

Se observó la muestra en el microscopio electrónico de barrido TESCAN del Laboratorio de caracterización de nanomateriales de la facultad de Biotecnología de ESPE, utilizando a 6,67KV, 140um de magnitud y se tomó las visualizaciones en los tres segmentos de la raíz, siendo cervical, medio y apical, y se procedió a tomar las fotografías.

Una vez realizada la visualización, las muestras fueron desechadas, siguiendo las normas de manejo de desechos establecidos en el estudio.

Resultados.

En la Tabla 1 se observa, que existen dos rangos de significancia estadística, el grupo D posee una media mayor de profundidad con 21,47 μm , el grupo A con 14,04 μm , el grupo B con 11,27 μm y el grupo C con 0 μm , ya que es el grupo control negativo. De esta forma, se puede confirmar que para el tercio cervical, el grupo D posee una mayor profundidad de penetración (Gráfico 1).

En la Tabla 2 se observa, que existen tres rangos de significancia estadística, el grupo D posee una media mayor de profundidad con 34,73 μm , el grupo A con 21,57 μm , el grupo B con 10,46 μm y el grupo C con 0 μm , ya que es el grupo control negativo. De esta forma, se puede confirmar, que para el tercio medio, el grupo D posee una mayor profundidad de penetración (Gráfico 2).

En la Tabla 3 se observa, que existen tres rangos de significancia estadística, el grupo D posee una media mayor de profundidad con 19,27 μm , este grupo comparte rango con el grupo A que posee una media de 19,26 μm , el grupo B tiene una media de 9,14 μm y el grupo C una media de 0 μm , ya que es el grupo control negativo. De esta forma, se puede confirmar que para el tercio apical, el grupo D y A poseen una mayor profundidad de penetración (Gráfico 3).

En la Tabla 4 se observa, que en el tercio cervical, el p-valor es mayor que el nivel de significancia del 5 %, al ser mayor significa que cae en la región de aceptación y se acepta la hipótesis nula; por tanto, los cementos A y B no difieren en la profundidad de penetración en esta zona de las raíces. Por otro lado, en el tercio medio y apical, el p-valor es menor que el nivel de significancia del 5 %, entonces al ser menor cae en la región de rechazo, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, y de esta forma, los cementos difieren en la profundidad de penetración en esta zona de las raíces (Gráfico 4).

Tabla 1. Prueba DMS 5 % para los grupos en estudio y rangos de significancia en el tercio cervical.

Grupo	Medias	Rangos de significancia
D	21,47	A
A	14,04	A
B	11,27	AB
C	0	B

Fuente: Investigación. Autor: Ing. Melanie Chávez.

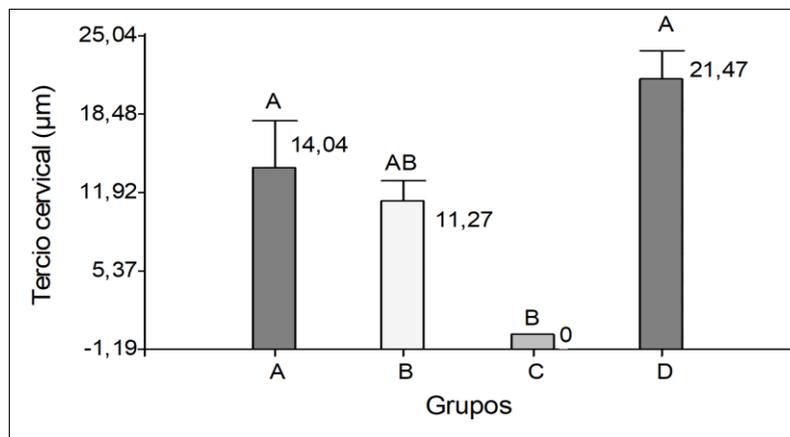


Gráfico 1. Diferenciación de medias para el tercio cervical de cada grupo en estudio. Fuente:

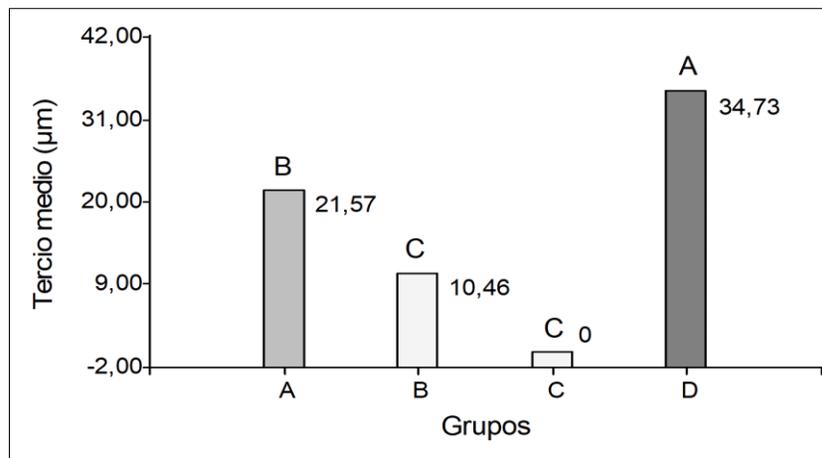
Investigación. Autor: Ing. Melanie Chávez.

Tabla 2. Prueba DMS 5 % para los tratamientos en estudio y rangos de significancia en el tercio medio.

Grupo	Medias	Rangos de significancia
D	34,73	A
A	21,57	B
B	10,46	C
C	0	C

Fuente: Investigación. Autor: Ing. Melanie Chávez.

Gráfico 2. Diferenciación de medias para el tercio medio de cada grupo en estudio.



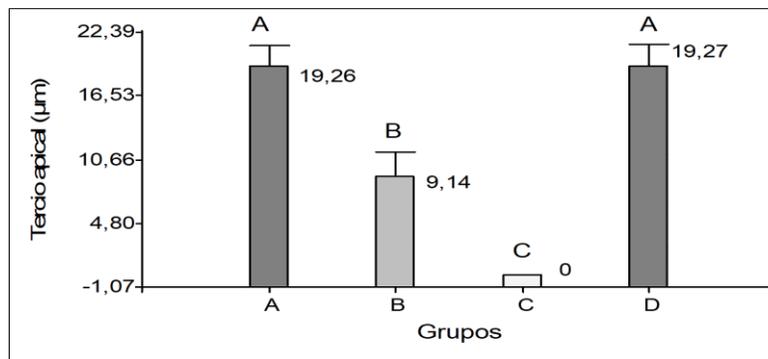
Fuente: Investigación. Autor: Ing. Melanie Chávez.

Tabla 3. Prueba DMS 5 % para los tratamientos en estudio y rangos de significancia en el tercio apical.

Grupo	Medias	Rangos de significancia
D	19,27	A
A	19,26	A
B	9,14	B
C	0	C

Fuente: Investigación. Autor: Ing. Melanie Chávez.

Gráfico 3. Diferenciación de medias para el tercio apical de cada grupo en estudio.



Fuente: Investigación. Autor: Ing. Melanie Chávez.

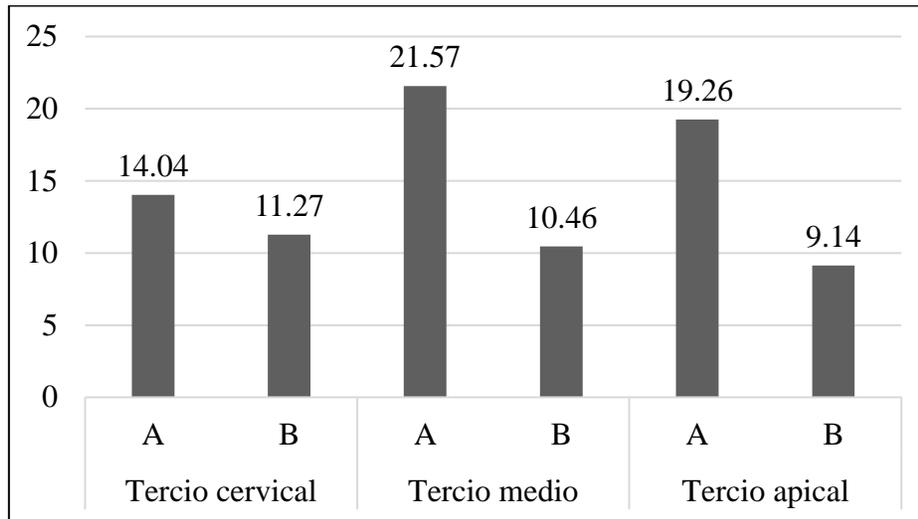
Tabla 4. Datos descriptivos y prueba t-Student de la comparación de los cementos A y B.

	Grupo	N	Media	Varianza	Desviación estándar	Error estándar	Límite superior	Límite inferior	p-valor
Tercio cervical	A	10	14,04	149,87	12,24	3,87	11,91	-6,37	0,5214 ns
	B	10	11,27	26,03	5,10	1,61			
Tercio medio	A	10	21,57	108,80	10,43	3,30	20,21	2,01	0,0195*
	B	10	10,46	78,92	8,88	2,81			
Tercio apical	A	10	19,26	36,02	6,00	1,90	16,31	3,93	0,0029*
	B	10	9,14	50,70	7,12	2,25			

(ns) no significativo; (*) nivel de significancia al 5 %

Fuente: Investigación. Autor: Ing. Melanie Chávez.

Gráfico 4. Diferencia de medias de la profundidad de penetración (μm) de los cementos A y B de acuerdo con los tercios de las raíces.



Fuente: Investigación. Autor: Ing. Melanie Chávez.

Discusión.

El presente estudio ha sido desarrollado con la finalidad de comparar la capacidad de penetración de dos cementos de obturación biocerámicos en el interior de los túbulos dentinarios. Una eficaz penetración del cemento sellador en el interior de los túbulos dentinarios conlleva su adaptación a las paredes dentinarias formando de esta manera un solo cuerpo entre la obturación y el conducto radicular, obteniendo un sellado hermético del sistema de conductos, lo que previene la filtración microbiana, y de igual manera, la reinfección del sistema de conductos, dando lugar al éxito de nuestro tratamiento.

Balguerie et al. (2011) afirmó, que la fluidez es uno de los principales factores fisicoquímicos que influye en la penetración tubular, y se define como la capacidad de un sellador para penetrar en todo el sistema de conductos radiculares así como a los túbulos dentinarios; es así, como la fluidez está determinada por el tamaño de la partícula y la consistencia del cemento sellador.

Como menciona Chybowski et al. (2018), el cemento biocerámico Endosequence BC Sealer consta con dicha propiedad, coincidiendo con el presente estudio que comprobó una mayor efectividad de penetración intatubular de Endosequence BC Sealer Hyflow mediante la técnica caliente de onda continua, tanto en el tercio medio y apical del conducto radicular.

En el actual estudio no hubo una diferencia significativa en cuanto al grado de penetración entre los dos cementos biocerámicos Endosequence BC Sealer y Endosequence BC Sealer Hyflow en el tercio cervical, lo cual puede ser atribuido a que Endosequence actúa mejor en conductos con ligera humedad, y en este estudio, los dientes no poseían la humedad característica de los túbulos dentinarios, probablemente porque no se conocía la edad de las piezas dentarias y el tiempo que llevaban extraídas; por lo tanto, al utilizar una técnica de obturación en frío y otra en caliente no tuvo incidencia en la capacidad de fluidez del cemento obturador (McMichael et al, 2016).

Zafalon et al. (2016), en un estudio de propiedades físicas de cinco tipos de cementos endodónticos encontraron que MTA Fillapex tuvo una mayor fluidez que el sellador Endosequence BC en relación a la viscosidad; es decir, que MTA Fillapex era menos viscoso; por lo tanto, fluía con mayor rapidez; y por ende, penetraba con mayor facilidad a los túbulos dentinarios.

Farea et al. (2010) evaluaron la penetración en los túbulos dentinarios de un cemento biocerámico Endosequence BC Sealer y un cemento resinoso AH plus, utilizando la técnica de obturación cono único, y determinaron que las muestras obturadas con el cemento Endosequence BC Sealer presentaron una mayor penetración de cemento en los túbulos en comparación con AH Plus; y como se mencionó antes, podría deberse a que los cementos biocerámicos presentan una fluidez mayor y el tamaño de las partículas es más pequeño que AH Plus, y podría ser por esta razón, que penetró de mejor manera y a mayor profundidad en los túbulos dentinarios, y por lo tanto, presenta mayor adhesión al sistema de conductos. Una adecuada penetración del cemento sellador en el conducto radicular, y por consiguiente, en el interior de los túbulos dentinarios, permite una correcta

adaptación de este a la dentina radicular, por lo tanto, proporciona un sellado hermético y tridimensional, adaptándose a las irregularidades del sistema de conductos, asegurando así, el éxito del tratamiento a largo plazo.

Un factor que pudo variar el resultado de esta investigación es la manera de deshidratar a las piezas dentarias, puesto que para recubrirlas en oro para observarlas en el microscopio es necesario retirar toda la humedad, pero al estudiar cementos de obturación es imposible utilizar alcohol, y el procedimiento de liofilización retira totalmente la humedad, provocando que el oro se fije de manera uniforme en todas las estructuras que se requieren observar.

Machado et al. (2016) demostraron en su investigación la capacidad de fluidez que conlleva a una mejor penetración intratubular del cemento Endosequence BC Sealer y fue mayor que el cemento biocerámico Pro Root MTA en tercio cervical, empleando una técnica de obturación de cono único; es decir, empleando únicamente el frío; demostrando así, que el tamaño de partículas de BC Sealer es menor que Pro Root MTA, aumentando de esta manera la fluidez del cemento⁽¹³⁾; no obstante, en el actual estudio no hubo una diferencia significativa en la penetración de ambos cementos biocerámicos Endosequence BC Sealer y Endosequence BC Sealer Hyflow en el tercio cervical, en los cuales la técnica de obturación fue distinta, utilizando frío y caliente respectivamente; mientras tanto, en su estudio compararon la capacidad de penetración en túbulos dentinarios de un cemento de obturación biocerámico y a base de resina, Endosequence BC Sealer y Ah Plus Dentsply respectivamente, mediante microscopía electrónica de barradura, adjudicando mayor penetración del cemento biocerámico en el tercio cervical, pero sin alguna diferencia significante en el tercio medio y apical.

En nuestra investigación, al comparar Endosequence BC Sealer y Endosequence BC Sealer hyflow, no se observa diferencia estadística en la penetración intratubular en el tercio cervical; no obstante, en los tercios medio y apical, Endosequence BC Sealer Hyflow muestra mayor índice de penetración

que Endosequence BC Sealer, pero mostraron un menor índice de penetración intratubular que con AH Plus Dentsply en los tres tercios.

Larco (2021) realizó un estudio en el que comparó la efectividad de penetración del cemento sellador Biocerámico Endosequence BC Sealer, y AH Plus, siendo el cemento biocerámico el que obtuvo mayor porcentaje de penetración en el tercio apical, el cual mencionan la utilización de EDTA 17% como solución irrigante final, coincidiendo con nuestra investigación, que mostró mayor penetración de Biocerámico Endosequence BC Sealer Hyflow sobre AH Plus en los tercios medio y apical, también en el agente final de irrigación en la preparación químico mecánica de los conductos radiculares.

Para finalizar, las investigaciones para evaluar la penetración de cementos selladores en el interior de túbulos dentinarios fueron realizados con microscopios de luz, y con el avance de los años, siguieron avanzando y se utilizó microscopios electrónicos de barrido SEM. Los problemas que surgieron con el uso de un microscopio de luz fue la dificultad de distinguir el cemento de la dentina del conducto radicular.

En cuanto a la imagen que se obtiene mediante SEM permitió la diferenciación de los túbulos dentinarios y el cemento sellador, pero también surgió una desventaja que es la posible presencia de artefactos en la imagen final, ya que cuando se preparan las muestras tienen que ser cubiertas de oro para poder ser observadas.

Otra desventaja es el tiempo invertido en la observación, ya que el procedimiento dura mucho tiempo. Datos que deja la posibilidad de ampliar posteriormente el campo para futuras investigaciones, ya que existe un instrumento como el Microscopio de láser con focal, que presenta varias ventajas que pueden ser la capacidad de controlar la profundidad de campo; el tiempo invertido en el procedimiento es menor, mejor resolución vertical y horizontal, lo que permite el estudio tridimensional de las muestras.

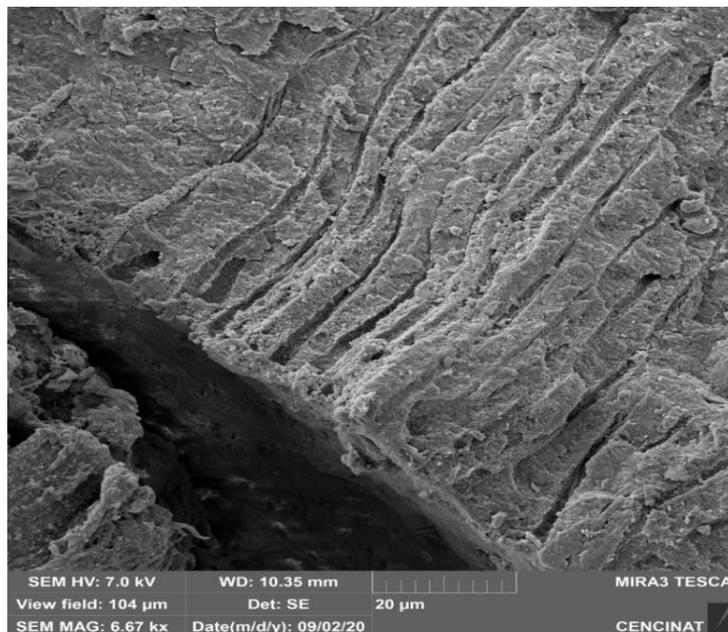
Es muy importante elegir el método de observación adecuado que permita un análisis eficaz y preciso para evaluar las características ideales de estudios posteriores (Peñafiel et al, 2021)

En la presente investigación, el método de análisis ideal fue el microscopio electrónico de barrido por todas las bondades que este presenta, ya que permitió digitalizar las imágenes, y por lo tanto, facilitó la medición de las mismas, así como también la resolución y nitidez fue ideal al momento de la observación.

CONCLUSIONES.

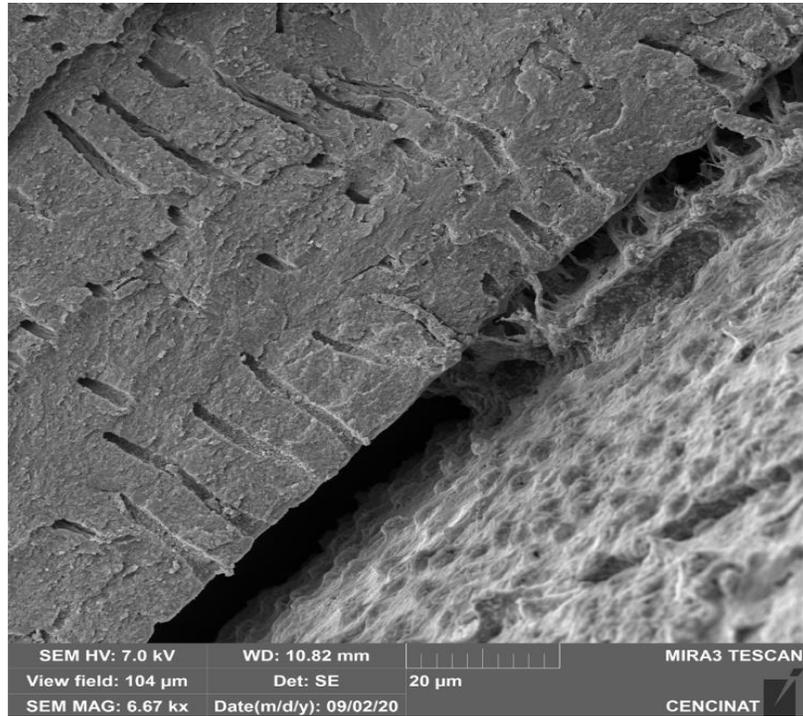
Mediante la utilización del Microscopio electrónico de barrido, se comparó la penetración de dos tipos de cementos biocerámicos Endosequence BC sealer® y Endosequence BC sealer®Hiflow en el interior de los túbulos dentinarios en los tercios cervical, medio y apical de las raíces examinadas. Ante el análisis respectivo de los resultados, se estableció que el cemento biocerámico Endosequence BC sealer®Hiflow mediante la técnica de obturación en caliente de onda continua tuvo mayor penetración significativa en los tercios medio (21.57 μm) y apical (19.26 μm).

Figura 1. Análisis MEB. Muestra 1A. Tercio cervical.



Fuente: Investigación. Elaborado por: Jaime Martín Larco Zurita.

Figura 2. Análisis MEB. Muestra 2B. Tercio Apical.



Elaborado por: Jaime Martín Larco Zurita.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Aguilera, F. (2013). Seminario instrumental rotatorio: protaper, race, reciprocantes. Universidad de Valparaíso Chile. Especialidad Endodoncia.
2. AlAnezi, A. Z., Jiang, J., Safavi, K. E., Spangberg, L. S., & Zhu, Q. (2010). Cytotoxicity evaluation of endosequence root repair material. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 109(3), e122-e125.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1079210409009019>
3. Álvarez, G., Viteri, J., Estupiñán, J., & Viteri, C. (2020). Evaluating Strategies of Continuing Education for Academics Supported in the Pedagogical Model and Based on Plithogenic Sets (Vol. 37). Infinite Study.

4. Balguerie, E., van der Sluis, L., Vallaeys, K., Gurgel-Georgelin, M., & Diemer, F. (2011). Sealer penetration and adaptation in the dentinal tubules: a scanning electron microscopic study. *Journal of endodontics*, 37(11), 1576-1579.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239911008661>
5. Capar, I. D., Arslan, H., Akcay, M., & Uysal, B. (2014). Effects of ProTaper Universal, ProTaper Next, and HyFlex instruments on crack formation in dentin. *Journal of endodontics*, 40(9), 1482-1484. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239914002416>
6. Chybowski, E. A., Glickman, G. N., Patel, Y., Fleury, A., Solomon, E., & He, J. (2018). Clinical outcome of non-surgical root canal treatment using a single-cone technique with endosequence bioceramic sealer: a retrospective analysis. *Journal of endodontics*, 44(6), 941-945.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239918301328>
7. Farea, M., Masudi, S. A., & Wan Bakar, W. Z. (2010). Apical microleakage evaluation of system B compared with cold lateral technique: In vitro study. *Australian Endodontic Journal*, 36(2), 48-53.
8. Lacey, S., Pitt Ford, T. R., Watson, T. F., & Sherriff, M. (2005). A study of the rheological properties of endodontic sealers. *International Endodontic Journal*, 38(8), 499-504.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2591.2005.00953.x>
9. Larco, J. (2021). Penetración de dos tipos de cementos biocerámicos en túbulos dentinarios mediante técnicas de obturación en frío y caliente. Estudio in vitro (Master's thesis, Quito: UCE).
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23898/1/UCE-FOD-CPO-LARCO%20JAIME.pdf>
10. Leonardo, M. (2005). *Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares*, Tomo I. Brasil: Editorial Artes Médicas Latinoamericanas.

11. Machado, J., Johnson, J. D., & Paranjpe, A. (2016). The effects of endosequence root repair material on differentiation of dental pulp cells. *Journal of Endodontics*, 42(1), 101-105.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239915007220>
12. McMichael, G. E., Primus, C. M., & Opperman, L. A. (2016). Dentinal tubule penetration of tricalcium silicate sealers. *Journal of endodontics*, 42(4), 632-636.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239915011425>
13. Peñafiel, A., Estupiñán, J., Cruz, I., & España, M. (2021). Phenomenological hermeneutical method and neutrosophic cognitive maps in the causal analysis of transgressions against the homeless. *Neutrosophic sets and systems*, 44(1), 1-11.
https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1866&context=nss_journal
14. Rodríguez, M. (2004). Terapia pulpar para los dientes deciduos: Un enfoque actual. *Ustasalud*, 3(2), 108-116.
http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1883/1462
15. Soares, I., & Goldberg, F. (2002). *Endodoncia. Técnica y fundamentos*. México: Ed. Médica Panamericana.
16. Yilmaz, Z., Deniz, D., Ozcelik, B., Sahin, C., Cimilli, H., Cehreli, Z. C., & Kartal, N. (2009). Sealing efficiency of BeeFill 2in1 and System B/Obtura II versus single-cone and cold lateral compaction techniques. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 108(6), e51-e55.
17. Zafalon D, Souza K, Pereira F, Silva F, Pereira J, Abreu H, Zafalon E. (2016). Temperature Changes on External Root Surfaces with the Use of Several Thermoplastic Filling Techniques. *Journal of Endodontics*, 42(7), 1131-1134.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009923991630190X>

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Jaime Martín Larco Zurita.** Especialista en Endodoncia. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: jaimelz26@uniandes.edu.ec
- 2. Liset Camaño Carballo.** Especialista de Primer Grado en Estomatología General Integral. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: ua.lisetcamano@uniandes.edu.ec
- 3. Fernando Marcelo Armijos Briones.** Doutor em Saude Publica. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: ua.fernandoarmijos@uniandes.edu.ec

RECIBIDO: 9 de junio del 2022.

APROBADO: 20 de julio del 2022.