



Facultad de Ciencias de la Salud

Posgrado de Endodoncia

Tema:

**Comparación de la Estabilidad Dimensional de Tres Cementos Biocerámicos,
Simulando Envejecimiento Artificial Acelerado. Estudio: In vitro**

Presentado por:

Gloria Carolina Bravo Vargas

Tutor:

María Fernanda Benavides Pérez

Quito, enero, 2025

Resumen

Objetivo: Evaluar de la eficacia y estabilidad dimensional de tres cementos biocerámicos (Bio-C Sealer, BioRoot RCS y Neo Sealer Flo) bajo condiciones de envejecimiento artificial acelerado se realizó un estudio experimental in vitro. Se analizaron 30 muestras distribuidas equitativamente en tres grupos según el cemento empleado. El protocolo incluyó termociclado para simular envejecimiento artificial acelerado y mediciones de penetración en los tres últimos milímetros del tercio apical. Los análisis estadísticos no revelaron diferencias significativas entre los cementos post-termociclado ($p>0.05$). Bio-C Sealer evidenció expansión significativa en los 2mm, Neo Sealer Flo manifestó alteraciones a los 4mm de la parte apical, mientras BioRoot RCS presentó mayor estabilidad dimensional. Los hallazgos demuestran que los tres cementos presentan estabilidad dimensional aceptable post-envejecimiento, con patrones de cambio específicos relevantes para su selección clínica.

Palabras clave: Cementos biocerámicos, estabilidad dimensional, termociclado, envejecimiento acelerado, obturación endodóntica.

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad hemisferios. Así, declaró que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.



GLORIA CAROLINA BRAVO VARGAS

C.I. 1724484363

Dedicatoria

“Persistiré hasta alcanzar el éxito”, esta frase fue es y será el aliciente para seguir siempre mejorando y conseguir todo en el mundo.

Dedico este trabajo: a mi Padre Jaime Bravo por todo su apoyo, ayuda y consuelo en los momentos de felicidad y tristeza a mi Madre Gloria Vargas † por ser el ángel que me cuida y guía mis pasos, a mis hermanos: José Luis, Gabriela y Jaime por estar junto a mi apoyándome en todo lo que necesitaba.

Quiero agradecer a mis docentes por toda su dedicación y esfuerzo, a mis amigos del posgrado. Y de manera especial quiero agradecer a mi mejor amigo Ramiro que me acompañó desde el primer día hasta el día de hoy, quien me alentó para que estudiara la especialidad.

Índice

Resumen.....	2
Dedicatoria.....	4
Índice.....	5
Índice de tablas.....	6
Índice de figuras.....	7
Introducción.....	10
Metodología.....	11
Resultados.....	16
Discusión.....	23
Conclusión.....	25
Referencias.....	26

Índice Tablas

Tabla 1.	Medidas de centralización por tercios de las muestras.....	17
Tabla 2.	Comparación entre medidas del material Bio-C Sealer.....	21
Tabla 3.	Comparación entre medidas del material Bio Root RCS.....	21
Tabla 4.	Comparación entre medidas del material Neo Sealer Flo.....	22

Índice de Figuras

Figura 1.	Conjunto de 30 muestras de premolares estandarizadas.....	12
Figura 2.	Obturación de los conductos con cemento biocerámico.....	14
Figura 3.	Compactación del cemento.....	15
Figura 4.	Cortes axiales de la tomografía del antes y después del termociclado.....	15
Figura 5.	Comparación de las muestras a los 2mm entre cementos.....	18
Figura 6.	Comparación de las muestras a los 3mm entre cementos.....	19
Figura 7.	Comparación de las muestras a los 4mm entre cemento.....	20

Tema

Comparación de la estabilidad dimensional de cementos biocerámicos, simulando envejecimiento artificial acelerado. Estudio in vitro

Autor: Gloria Carolina Bravo Vargas

Correo electrónico: gcbv90@gmail.com

Resumen

Objetivo: Evaluar de la eficacia y estabilidad dimensional de tres cementos biocerámicos (Bio-C Sealer, BioRoot RCS y Neo Sealer Flo) bajo condiciones de envejecimiento artificial acelerado se realizó un estudio experimental in vitro. Se analizaron 30 muestras distribuidas equitativamente en tres grupos según el cemento empleado. El protocolo incluyó termociclado para simular envejecimiento artificial acelerado y mediciones de penetración en los tres últimos milímetros del tercio apical. Los análisis estadísticos no revelaron diferencias significativas entre los cementos post-termociclado ($p > 0.05$). Bio-C Sealer evidenció expansión significativa en los 2mm, Neo Sealer Flo manifestó alteraciones a los 4mm de la parte apical, mientras BioRoot RCS presentó mayor estabilidad dimensional. Los hallazgos demuestran que los tres cementos presentan estabilidad dimensional aceptable post-envejecimiento, con patrones de cambio específicos relevantes para su selección clínica.

Palabras clave: Cementos biocerámicos, estabilidad dimensional, termociclado, envejecimiento acelerado, obturación endodóntica.

Abstract

Objective: An in vitro experimental study was performed to evaluate the efficacy and dimensional stability of three bioceramic cements (Bio-C Sealer, BioRoot RCS, and Neo Sealer Flo) under accelerated artificial aging conditions. Thirty samples were analyzed, equally distributed in three groups according to the cement used. The protocol included thermocycling to simulate accelerated artificial aging and penetration measurements in the last three millimeters of the apical third. Statistical analysis did not reveal significant differences between the cements after thermocycling ($p>0.05$). Bio-C Sealer showed significant expansion at 2 mm, Neo Sealer Flo showed alterations at 4 mm from the apical part, while BioRoot RCS showed greater dimensional stability. The findings demonstrate that all three cements present acceptable dimensional stability after aging, with specific change patterns relevant for their clinical selection.

Keywords: Bioceramic cements, dimensional stability, thermocycling, accelerated aging, endodontic obturation.

Introducción

El tratamiento de endodoncia es un procedimiento especializado que se enfoca en la preservación del órgano dentario mediante el desbridamiento, desinfección y obturación del sistema de conductos radiculares. (Aracena, 2021, p. 473). A lo largo del tiempo se han utilizado numerosos materiales y técnicas para el sellado del sistema de conductos radicular (Yamauchi, 2020, p. 65).

La evaluación del fracaso endodóntico se determina principalmente mediante signos y síntomas clínicos complementados con hallazgos radiográficos y tomográficos (Falconi, 2016, p. 27). Varios estudios demostraron que un 58% de los fracasos se debía al desbridamiento incompleto y la obturación deficiente del conducto radicular afectando negativamente el selle apical (Camilleri, 2022, p. 710).

En la vanguardia de la investigación endodóntica los materiales biocerámicos se han desarrollado como una innovación significativa, destacándose por su excepcional biocompatibilidad, estabilidad dimensional, radiopacidad y actividad antibacteriana, estas propiedades favorecen la cicatrización de los tejidos (Duarte, 2018, p. 32).

Su biocompatibilidad se atribuye principalmente a la presencia de fosfato de calcio, componente análogo al principal constituyente inorgánico de los tejidos duros que facilita la proliferación de fibroblastos y osteoblastos (Afaf, 2016, p. 10). Durante su hidratación, estos materiales generan una capa de hidroxiapatita que promueve la integración biológica (Chepetla, 2022, p. 11).

Varias investigaciones realizadas sobre las propiedades de los cementos a base de silicato de calcio incluyen características mejoradas en la estabilidad dimensional debido a su capacidad de expansión de 0,002mm. (Wang, 2021, p. 75), evitando la formación de espacios

a lo largo de la unión cemento-dentina que pueden llegar a presentar vías de comunicación o filtración, mejorando la calidad del sellado apical (Carvalho, 2007, p. 1110).

Diversos tipos de cementos selladores han sido introducidos al mercado como: BIO-C SEALER Angelus, Londrina, Brasil y NeoSEALER™ Flo Zarc4Endo, Apex, Oporto, Portugal que son jeringas premezcladas listas para su uso, los cuales, al contacto con la humedad de los túbulos dentinarios forman silicato de calcio y posteriormente un precipitado de hidroxiapatita que promueve la cicatrización periapical (Espinoza, 2020, p. 14), BioRoot™ RCS Septodont; Saint Maur, Francia es un cemento modificado a partir del Biodentine basado en silicato tricálcico hidráulico que contiene una parte de óxido de circonio como radiopacificante biocompatible y un polímero hidrofílico para mejorar su adhesión (Camilleri, 2022, p. 710).

Mediante el uso de un termociclador se realizó un estudio a largo plazo para analizar la estabilidad dimensional de distintos cementos biocerámicos en la región apical del conducto radicular al ser una zona altamente sensible durante el tratamiento endodóntico (Hidalgo, 2022 p. 19).

La presente investigación comparativa experimental evalúa la eficacia de tres cementos biocerámicos de obturación endodóntica mediante un protocolo de envejecimiento acelerado para profundizar el conocimiento de la estabilidad dimensional de los mismos y ayudando a la elección de cementos para el sellado radicular.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio cuasi experimental in vitro de carácter comparativo, con el objetivo de evaluar la efectividad de diferentes cementos biocerámicos en premolares unirradiculares. Para la selección de las muestras, se tomaron 30 premolares unirradiculares de pacientes que se extrajeron por motivos terapéuticos todas las muestras fueron donadas

con el fin de este estudio. Antes de la inclusión se realizaron radiografías periapicales iniciales para garantizar que los dientes cumplan con los parámetros preestablecidos. Los dientes seleccionados se lavaron con suero fisiológico y puntas para scaler ultrasónico G5 y G6 (Woodpecker Medial Instrument CO, China) con ultrasonido U6 (Woodpecker LED, China) para eliminar los restos de tejido presentes en la superficie radicular.

Figura 1.

Conjunto de 30 muestras de premolares estandarizadas



Fuente: Elaboración propia

Para asegurar la homogeneidad de la muestra se estandarizó la longitud de los dientes a 14mm (Figura 1) y cualquier exceso de longitud fue cuidadosamente eliminado utilizando un disco de diamante de doble cara (Sunsky, StarDent Equipmet C.O, China).

A continuación, se procedió con el protocolo de instrumentación de los conductos radiculares que incluyó la permeabilización de los conductos utilizando limas tipo K #10 (C-Pilot VDW, Alemania) hasta una lima tipo K #20 (Kerr FKG, Suiza) a una profundidad de 0.5 mm menos que la longitud de trabajo. Para controlar esta fase se realizó una segunda radiografía.

Después se utilizó limas reciprocantes #25.06 (RECIPROC BLUE WDV, Alemania) #40.04 (RECIPROC BLUE WDV, Alemania) con motor endo inalámbrico (Rooter Universal X3000, FKG, Suiza)

Los conductos se irrigaron con abundante hipoclorito de sodio al 5.25% con jeringa convencional (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, USA) con puntas NaviTip de 21mm calibre 29 con salida lateral de color verde (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, USA). Para la irrigación final, se implementó un protocolo secuencial que incluyó hipoclorito de sodio al 5.25%, suero fisiológico, EDTA EUFAR al 17%, suero fisiológico y, nuevamente, hipoclorito de sodio al 5.25% con activación ultrasónica pasiva por 20 segundos mediante el dispositivo Ultra X endo activador (Eighteeth, Biodontics, China) Finalmente, los conductos fueron hidratados con agua destilada y con una punta Capillary Tips de 25mm calibre Ø 0.035mm de color morado (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, USA) se utilizó para la aspiración y control de la humedad interna de los conductos.

Los 30 dientes se dividieron en tres grupos de 10 y se asignó un tipo de cemento a cada grupo: Grupo #1 (Azul) para Bio-C Sealer (Angelus, Londrina, Brasil), el Grupo #2 (Verde) NeoSealer Flo (Zarc4Endo, Apex, Oporto, Portugal) y el Grupo #3 (Rojo) BioRoot RCS (Septodont; Saint Maur, Francia). En cada grupo el cemento se inyectó dentro del conducto a 0.5 mm menos de la longitud de trabajo para evitar extrusiones (Figura 2). Al finalizar la obturación se tomaron radiografías para verificar la correcta obturación de los conductos, tras lo cual, se selló la entrada de los conductos con Resina 3M™ flow fluida Z350 (3M ESPE Filtek™, Brasil) con el fin de prevenir alteraciones en las muestras.

Figura 2.

Obtención de los conductos con cemento biocerámico



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.

Compactación del cemento



Fuente: Elaboración Propia

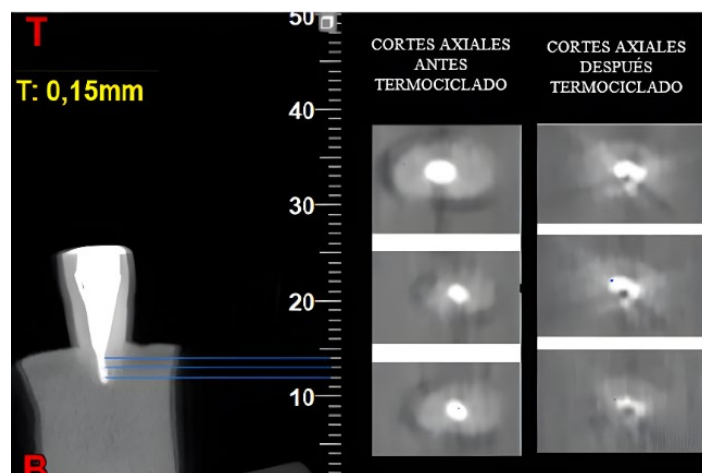
Las 30 muestras fueron almacenadas en una incubadora a 37 °C con 100% de humedad durante 7 días permitiendo así el fraguado de los cementos y posteriormente se realizó un análisis tomográfico inicial (Figura 3). Después las muestras fueron sometidas a un sistema acelerado de envejecimiento artificial para predecir la durabilidad relativa de los dientes en un medio similar al bucal. Este procedimiento consistió en ciclos alternos de 30

segundos a temperaturas de 5 °C y 55 °C hasta alcanzar un total de 30.000 ciclos equivalente a tres años de envejecimiento.

Después, se llevó a cabo un segundo análisis tomográfico (Figura 3) siguiendo los métodos utilizados en estudios previos.

Figura 4.

Cortes axiales de la tomografía antes y después del termociclado



Fuente: Elaboración propia

Las medidas obtenidas de los análisis tomográficos inicial y final se recopilaron en tablas diseñadas específicamente para ello. Posteriormente, los datos fueron analizados mediante el software estadístico SPSS realizando pruebas de ANOVA, Tukey o Chi-cuadrado, según la naturaleza paramétrica o no paramétrica de los datos. Las imágenes tomográficas fueron obtenidas en dos momentos del estudio: la primera imagen, después de los 7 días en la incubadora esperando el fraguado de los cementos, y la segunda imagen, después de someter las muestras al termociclado.

Se realizó un análisis computarizado de cortes axiales a nivel apical en los milímetros 2, 3 y 4 de cada raíz, con el fin de verificar la presencia de espacios en la superficie del

cemento obturador. Se consideró también el cambio dimensional, que se define como la contracción (-) o expansión (+) que el material sufre con el tiempo.

Resultados

Analizando la penetración de los cementos biocerámicos por milímetros (Tabla 1), se observa un patrón consistente de incremento desde coronal hacia apical. En el primer tercio, BioRoot RCS muestra la mayor penetración media (3677.89 μm), seguido por NeoSealer Flo (3570.46 μm) y Bio-C Sealer (3379.17 μm), con desviaciones estándar relativamente similares entre 573-623 μm .

En los 3mm, se mantiene el orden de penetración, pero con valores incrementados: BioRoot RCS (4212.00 μm), NeoSealer Flo (4041.24 μm) y Bio-C Sealer (3578.77 μm). Destaca un aumento significativo en la variabilidad, con desviaciones estándar entre 6187-8089 μm , sugiriendo mayor influencia de la anatomía radicular en este nivel. En los 2mm confirma la tendencia, con BioRoot RCS alcanzando la mayor penetración (4479.44 μm), seguido por NeoSealer Flo (4202.76 μm) y Bio-C Sealer (4087.86 μm). La variabilidad se mantiene elevada, con desviaciones entre 6428-8348 μm , indicando que la complejidad anatómica apical afecta la consistencia en la penetración del cemento.

BioRoot RCS demuestra consistentemente la mayor capacidad de penetración en todos los tercios, aunque también presenta la mayor variabilidad. NeoSealer Flo mantiene un comportamiento intermedio con menor variabilidad, Bio-C Sealer, aunque con valores menores, muestra un patrón de penetración progresivo similar a sus competidores.

Tabla 1.

Medidas de centralización por tercios de las muestras

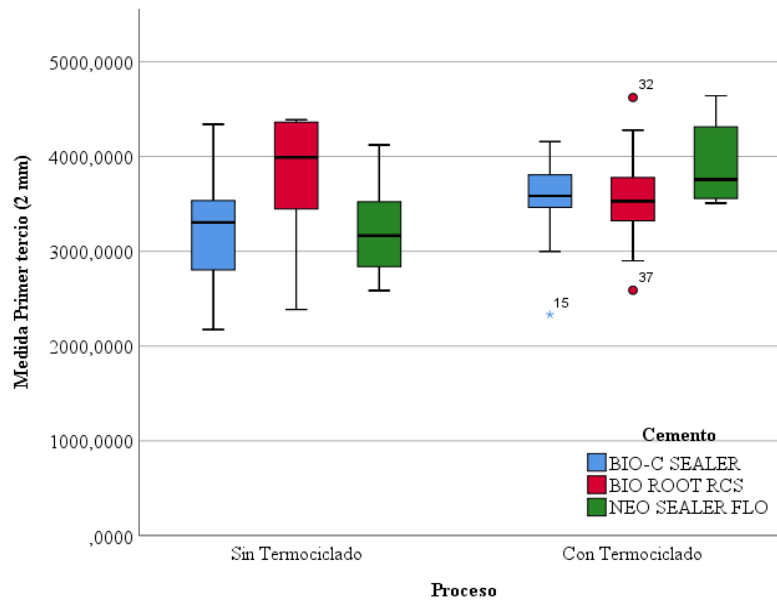
Cemento	Medida (2 mm)			
	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
BIO-C SEALER	3379,1766	2174,9280	4339,0000	573,9828
BIOROOT RCS	3677,8929	2385,3200	4621,5420	623,4294
NEOSEALER FLO	3570,4616	2584,9380	4640,3640	594,3281
	Medida (3 mm)			
	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
BIO-C SEALER	3578,7784	2684,8710	5366,6800	7018,271
BIOROOT RCS	4212,0003	2744,4570	6745,2730	8089,662
NEOSEALER FLO	4041,2451	2949,5330	5110,8890	6187,525
	Medida (4 mm)			
	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
BIO-C SEALER	4087,8626	3129,8980	5451,2320	6428,727
BIOROOT RCS	4479,4409	3112,1920	5978,1330	8348,211
NEOSEALER FLO	4202,7669	3074,2370	5523,5830	7680,488

Fuente: Elaboración propia

En la fase inicial sin termociclado el cemento BioRoot RCS demuestra la mayor medida y dispersión en sus valores, mientras que Bio-C Sealer presenta la medida más baja con una dispersión moderada. NeoSealer Flo se posiciona en un rango intermedio, destacándose por mantener la menor variabilidad en sus resultados.

Figura 5.

Comparación de las muestras a los 2 mm entre cementos.

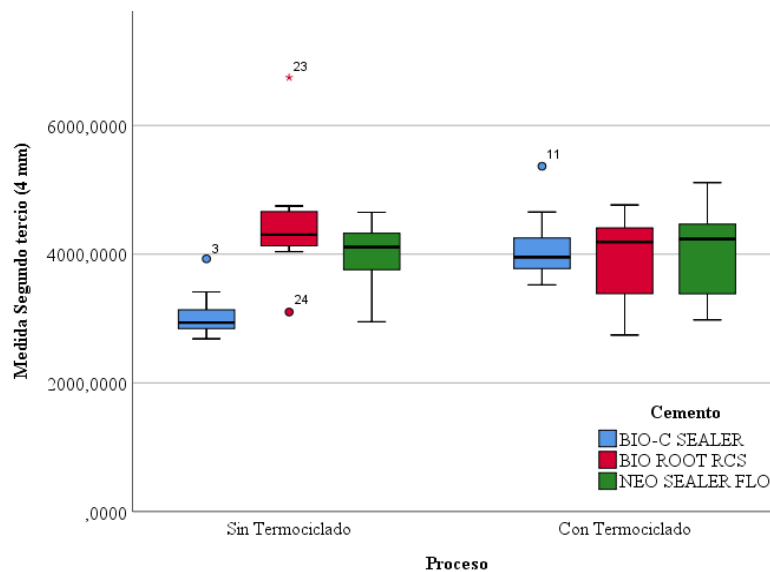


Fuente: Elaboración propia

Tras el proceso de termociclado, se observa un incremento general en las medidas de los tres cementos, lo que sugiere una mejora en su capacidad de penetración bajo condiciones de envejecimiento acelerado. NeoSealer Flo sobresale por mantener una notable estabilidad y mostrar un aumento consistente en sus valores de penetración. Sin embargo, tanto Bio-C Sealer como BioRoot RCS presentan valores atípicos (punto 15 para Bio-C Sealer, puntos 32 y 37 para BioRoot RCS), lo que indica cierta irregularidad en su comportamiento bajo estrés térmico.

Figura 6.

Comparación de las muestras a los 3 mm entre cementos



Fuente: Elaboración propia

En el análisis a los (3 mm) Figura 2, los cementos biocerámicos muestran patrones distintivos antes y después del termociclado. Sin termociclado, BioRoot RCS exhibe la mayor medida y rango intercuartílico, con dos valores atípicos (puntos 23 y 24). Bio-C Sealer presenta la menor medida con un valor atípico (punto 3), mientras que NeoSealer Flo muestra valores intermedios con una dispersión moderada.

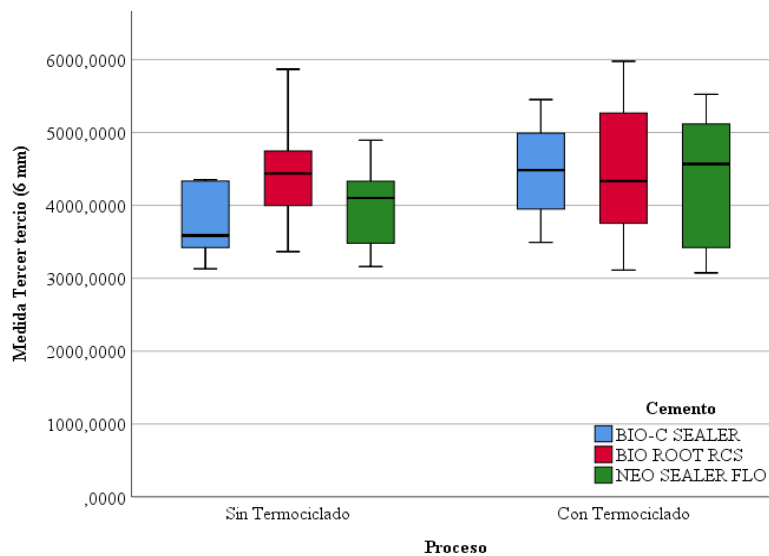
Tras el termociclado, se observa un cambio significativo en el comportamiento de los materiales. Bio-C Sealer experimenta un notable incremento en su medida y muestra un valor atípico superior, sugiriendo una mejora en su capacidad de penetración. BioRoot RCS y NeoSealer Flo mantienen medidas similares.

La comparación post-termociclado revela una menor diferencia entre las medidas de los tres cementos, sugiriendo que el envejecimiento acelerado podría equilibrar su comportamiento. Sin embargo, la presencia de valores atípicos y el aumento en la dispersión

indican que el estrés térmico afecta la predictibilidad de su penetración a los 3mm del conducto radicular.

Figura 7.

Comparación de las muestras a los 4 mm entre cementos



Fuente: Elaboración propia

En el análisis a los 4 mm Figura 3, se observa una progresión significativa en el comportamiento de los cementos biocerámicos. Sin termociclado, BioRoot RCS muestra la mayor medida mientras Bio-C Sealer presenta la menor medida con dispersión reducida. NeoSealer Flo mantiene valores intermedios con una dispersión moderada.

Post-termociclado, los tres cementos exhiben un incremento notable en sus medidas y dispersión. Bio-C Sealer muestra el aumento más significativo en su mediana, sugiriendo una mejora sustancial en su capacidad de penetración apical. BioRoot RCS y NeoSealer Flo presentan mayor variabilidad en sus resultados, aunque mantienen medidas elevadas.

El análisis estadístico del cemento Bio-C Sealer mediante la prueba t de Student reveló comportamientos variables en su estabilidad dimensional post-termociclado (Tabla 2). A los 4 mm, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.379$),

indicando estabilidad dimensional en esta región. La diferencia medida de -232.66 ± 257.96 mm sugiere cambios dimensionales mínimos.

Tabla 1.

Comparación entre medidas del material Bio-C Sealer

Región	Valor t	p-valor	Diferencia media (mm)	Error estándar
Medida 4 mm	-0.902	0.379	-232.66	257.96
Medida 3 mm	-5.034	0.000*	-1046.11	207.82
Medida 2 mm	-3.02	0.007*	-726.75	240.64

Fuente: Elaboración propia

El análisis estadístico del cemento Bio Root RCS (Tabla 3), indica ausencia de diferencias significativas en los tres tercios evaluados post-termociclado. A los 4mm ($p = 0.404$) 3mm ($p = 0.183$) 2mm ($p = 0.811$) mantuvieron estabilidad dimensional. Las diferencias de medidas fueron: A 4mm (239.88 ± 280.81 mm) 3mm (489.53 ± 353.33 mm) y 2mm (93.09 ± 382.95 mm).

Tabla 2.

Comparación entre medidas del material BioRoot RCS

Región	Valor t	p-valor	Diferencia media (μm)	Error estándar
Medida 4 mm	0.854	0.404	239.88	280.81
Medida 3 mm	1.385	0.183	489.53	353.33
Medida 2 mm	0.243	0.811	93.09	382.95

Fuente: Elaboración propia

El análisis estadístico del cemento NeoSealer Flo (Tabla 4) revela un comportamiento distintivo en cada tercio evaluado. A los 4mm se observa una diferencia estadísticamente

significativa ($p = 0.002$) con un valor $t = -3.671$, y una diferencia media de -758.07 ± 206.50 mm, indicando cambios dimensionales importantes post-termociclado.

Tabla 3.

Comparación entre medidas del material NeoSealer Flo

Región	Valor t	p-valor	Diferencia media (mm)	Error estándar
Medida 4 mm	-3.671	0.002*	-758.07	206.5
Medida 3 mm	-0.249	0.806	-70.73	283.81
Medida 2 mm	-0.906	0.377	-312.53	345.12

Fuente: Elaboración propia

La respuesta al envejecimiento acelerado indica que BioRoot RCS ofrece mayor estabilidad dimensional temporal, mientras Bio-C Sealer muestra tendencia expansiva progresiva y NeoSealer Flo cambios localizados. Estas características de comportamiento a largo plazo son cruciales para la selección clínica, siendo BioRoot RCS potencialmente más predecible en casos donde la estabilidad dimensional prolongada es esencial para el éxito del tratamiento endodóntico.

Discusión

La obturación radicular después de la limpieza y conformación del conducto es primordial para evitar la reinfección del espacio intracanal, corroborando que el cemento sellador es fundamental en la práctica endodóntica estableciendo que un adecuado sellado influye en el éxito o fracaso de un tratamiento (Tasdemir, 2009, p. 11).

La correcta unión y ausencia de espacios entre el cemento sellador y la pared de la dentina del conducto radicular puede mejorar los resultados clínicos, sobre todo a nivel apical donde se produce la mayor cantidad de problemas por microfiltraciones (Canalda, 2014, p. 412).

Silva et al., 2017, consideraron a los cementos a base de silicato de calcio con propiedades fisicoquímicas y biológicas estables dentro del entorno biológico y con capacidad de formar hidroxiapatita durante el proceso de fraguado creando un vínculo entre la dentina y el material de relleno (Silva et al, 2017, p. 11).

Estas propiedades pueden estar comprometidas por un grado leve de solubilidad y absorción de líquidos que se origina con el paso del tiempo llegando a comprometer la calidad y éxito del tratamiento endodóntico (Esteves, 2019, p. 368).

Kossev et al., 2008, refieren que los cementos biocerámicos son altamente eficaces para eliminar los microespacios, los cuales constituyen un lugar perfecto para el crecimiento bacteriano además de presentar un pH alcalino de 10.7-12.8 y liberación de iones de calcio (Kossev et al, 2008 p. 12).

El cual al precipitarse en la superficie del cemento sellador formando una capa protectora de carbonato de calcio, que puede ser útil en zonas con lesiones periradiculares (Gandolfi, 2015, p. 43).

La porosidad puede influir negativamente en la capacidad de sellado y/o adaptación marginal, la cual, puede disminuir con el tiempo debido a la expansión hidráulica (Patri, 2015, p. 156).

Bio-C Sealer mostró una tendencia expansiva significativa a los 3mm ($p < 0.001$) 2mm ($p = 0.007$), que podría estar relacionada con la liberación de iones calcio que se genera después del fraguado (Zamparini, 2022, p. 14).

La ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tres cementos post-termociclado respalda lo reportado en un estudio por Llanos-Carazas sobre el cumplimiento de estándares internacionales (Llanos, 2019, p. 151).

La organización internacional normalización (ISO) 6876: 2001, estableció estándares en cuanto a la estabilidad o cambio dimensional que deben tener los cementos selladores, estos no deben presentar una expansión mayor al 0.1% y contracción mayor al 1% (Simon, 2016, p. 4).

Es importante considerar que el proceso de termociclado, aunque es válido para simular envejecimiento acelerado puede no representar completamente las condiciones clínicas reales. Factores como la presencia de biofilm, cambios de pH y cargas oclusales podrían influir en el comportamiento a largo plazo de estos materiales. Futuros estudios deberían incorporar estas variables para una comprensión más completa del comportamiento de estos cementos en condiciones clínicas.

Conclusión

El análisis estadístico no evidenció diferencias significativas entre los tres cementos posterior al termociclado, sugiriendo que todos cumplen con los requerimientos de estabilidad dimensional para materiales de obturación endodóntica. Sin embargo, los patrones específicos de cambio dimensional observados proporcionan información valiosa para la selección clínica según las necesidades particulares de cada caso.

Referencias

- Afaf Al, H (2016). Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *International Journal of Biomaterials* 9753210 (10) <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9753210>
- ANGELUS. (2024). Perfil Técnico Científico Bio-C Sealer (No. V1.001-04032024).
- Aracena, D. (2021). Apical sealing efficacy of the bioceramic cements Bio Root and MTA Fillapex: an ex vivo study. *Int. J. Odontostomat* 15(2), 473-478.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000200473>
- Camilleri, J. (2022). Present status and future directions: Hydraulic materials for endodontic use. *International Endodontic Journal*, 55(S3), 710–777.
<https://doi.org/10.1111/iej.13709>
- Canalda, C., & Brau, E. (2014). Endodoncia: Técnicas Clínicas y Bases Científicas. (4ª Edición Elsevier). Barcelona: Masson
- Carvalho-Junior J. (2007). Solubility and Dimensional change after Setting of Root Canal Sealers: Aproposal for Smaller Dimensions of Test Sampes. *J Endod*, 1110-1116
<https://doi:10.1016/j.joen.2007.06.004>.
- Chepetla, T., & Huiltzil, E. (2022). Biocerámicos y selladores radiculares: Una perspectiva. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales (RODYB)*, 11(3), 1–11.
- Coleman, N.J. (2007). A preliminary investigation of the in vitro bioactivity of white Portland cement. *Cem. Concr. Res.* (37) p. 1518–1523
- Colombo M, (2018). Biological and physico-chemical properties of new root canal sealers. *J Clin Exp Dent*, 10(2): p. 20-6 <https://doi.org/10.4317/jced.54548>

- Duarte, M. (2018). Tricalcium silicate-based cements: Properties and modifications. *Brazilian Oral Research*, 32(suppl 1). <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0070>
- Espinoza, F. (2020). Biocerámicos en odontología, una revisión de literatura. *Canal Abierto*, 41, 14–21.
- Esteves Torres, F. (2019). Solubility, Porosity, Dimensional and Volumetric Change of Endodontic Sealers. *Brazilian Dental Journal*, p. 368-373
<https://doi.org/10.1590/0103-6440201902607>
- Falconí Borja, G. (2016). Evaluación del grado de microfiltración en restauraciones de resina compuesta, comparando dos sistemas adhesivos tras diferentes períodos de envejecimiento. *Revista Facultad de Odontología*, 27(2).
<https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a3>
- Gandolfi, MG. (2015). Calcium silicate and calcium hydroxide materials for Pulp capping: Biointeractivity, porosity, solubility and bioactivity of current formulations. *J. Appl. Biomater. Funct. Mater.* (13) p.43–60.
- Hidalgo, V. (2022). Comparación de la estabilidad dimensional entre tres cementos selladores biocerámicos, simulando envejecimiento artificial acelerado. *Reporteando*, 9(1), 17–25.
- Kossev, D. (2008). Ceramics-based sealers as new alternative to currently used endodontic sealers. 42-48
- Llanos-Carazas, M. (2019). Evolution of bioceramic cements in endodontics. *Conocimiento para el Desarrollo*, 10(1), 151–162. <https://doi.org/10.17268/CpD.2019.01.24>

Milanovic, I. (2020). Immediate and Long-Term Porosity of Calcium Silicate-Based Sealers.

J Endod 46(4), 515-523. [https://doi: 10.1016/j.joen.2020.01.007](https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.01.007)

Patri, C. (2015) Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical

applications. *Dental Materials* 31(4): 351-370

Silva, L. (2017). Are Premixed Calcium silicate-based Endodontic Sealers Comparable to

conventional Material: A systematic Review of In Vitro Studies. *J Endod*; 43(4): 527-

535

Simon, S. (2016). The new biomaterial for root canal filling. *Case Studies Collection*

Septodont. P. 4-10

Tasdemir, T. (2009). Comparison of the sealing ability of three filing techniques in canals

shaped with two different rotary systems: a bacterail leakage study. *Oral Surg Oral*

Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 108(3): 129-34.

Wang, Z. (2021). Antimicrobial and Antibiofilm Properties of Bioceramic Materials in

Endodontics. *Materials*, 14(24), 75-94. <https://doi.org/10.3390/ma14247594>

Yaumachi, S. (2020). Effects of heating on the physical properties of premixed calcium

silicate-based root canal sealers. *J Oral Sci.* 63(1):65-9. [https://doi:](https://doi.org/10.2334/josnusd.20-0325)

10.2334/josnusd.20-0325.

Zamparini, F. (2022). Chemical-Physical Properties and Bioactivity of New Premixed

Calcium Silicate-Bioceramic Root Canal Sealers. *International Journal of Molecular*

Sciences, 23(22), 13914. <https://doi.org/10.3390/ijms232213914>