

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia



Grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento Biocerámico Bio Sealer y cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal. Arequipa, 2023

Tesis presentada por la Cirujano Dentista:

Paucar Montesinos, Zelmira Dayana

ORCID: 0009-0001-3759-2105

para optar el Título de Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia

Asesor:

Dr. Valero Quispe, Javier Lucho

ORCID: 0000-0001-5111-0072

Arequipa-Perú
2024

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARIELOGIA Y ENDODONCIA
SEGUNDA ESPECIALIDAD CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 24 de Mayo del 2024

Dictamen: 011055-C-EPO-2024

Visto el borrador del expediente 011055, presentado por:

2008970282 - PAUCAR MONTESINOS ZELMIRA DAYANA

Titulado:

**GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL EN PREMOLARES OBTURADOS CON CEMENTO
BIOCERAMICADO BIO SEALER Y CEMENTO A BASE DE ÓXIDO DE ZINC ENDOSEAL. AREQUIPA,
2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

CARIELOGIA Y ENDODONCIA

**29286016 - ALVARADO ACO ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR**



**29242362 - GALLEGOS VARGAS HERBERT MARIO
DICTAMINADOR**



**04641311 - TEJADA TEJADA RENAN FERNANDO
DICTAMINADOR**



Grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento Biocerámico Bio Sealer y cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal. Arequipa, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %

INDICE DE SIMILITUD

5 %

FUENTES DE INTERNET

3 %

PUBLICACIONES

6 %

TRABAJS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	1 %
2	Submitted to Universidad Militar Nueva Granada Trabajo del estudiante	1 %
3	conrado.ucf.edu.cu Fuente de Internet	1 %
4	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	1 %
5	www.dspace.uce.edu.ec:8080 Fuente de Internet	1 %
6	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	1 %
7	endobarzuna.com Fuente de Internet	1 %
8	ikee.lib.auth.gr	



Dedicatoria

A mis queridos Padres Leonidas, Margarita y Roberta mi brújula y vuestro amor mi mayor fortaleza. Con infinita gratitud y apoyo incondicional han hecho posible cada una de mis sueños. Vuestra influencia perdurará como un recordatorio eterno.

Con amor y agradecimiento eterno.



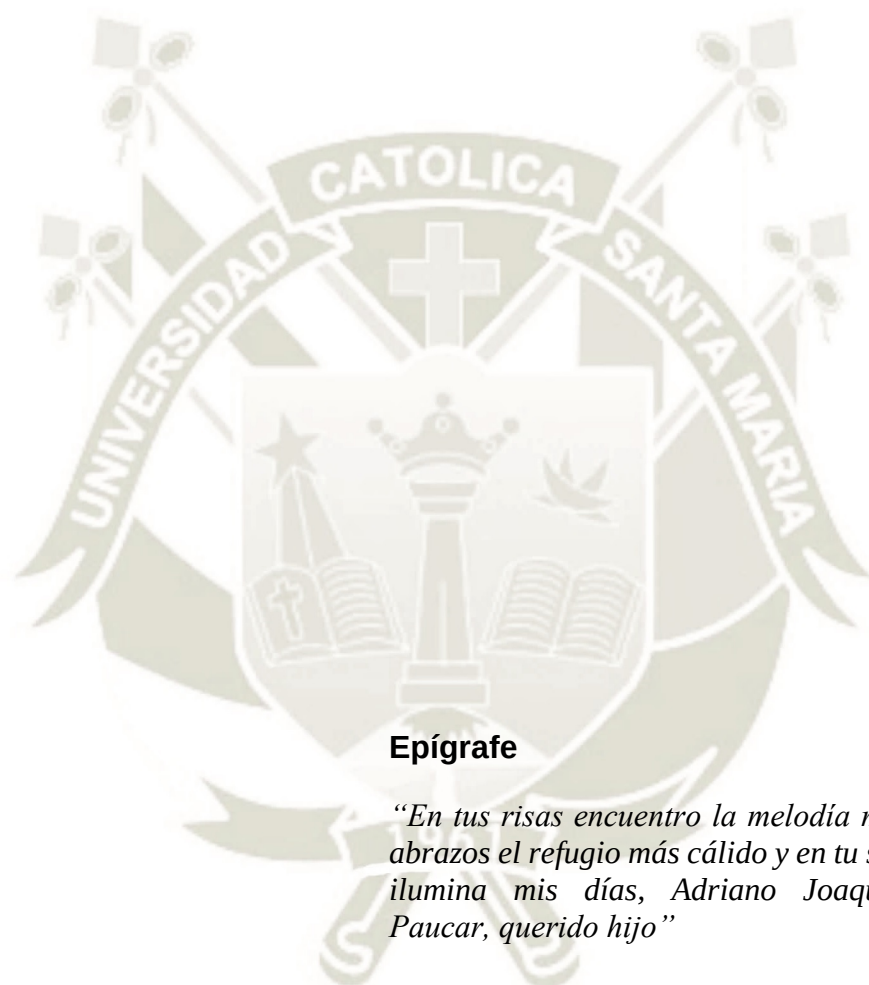
Agradecimientos

A mis queridos Padres Leonidas, Margarita y Roberta quiero expresar mi profundo agradecimiento por todo su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios innumerables. Sin ustedes, no sería quien soy hoy. Gracias por ser mis guías, mis héroes y mis mayores inspiraciones. Por caminar de la mano conmigo en cada paso de mi vida.

A mi querido hermano, por ser mi compañero de vida, mi cómplice y mi amigo incondicional.

A mi hijo Adriano, por iluminar mi vida con tu amor y alegría. Eres mi mayor orgullo y la razón por la que siempre busco ser mejor.

Con gratitud, Zelmira Dayana Paucar Montesinos.



Epígrafe

“En tus risas encuentro la melodía más dulce, en tus abrazos el refugio más cálido y en tu sonrisa el sol que ilumina mis días, Adriano Joaquín Montenegro Paucar, querido hijo”

RESUMEN

El objetivo principal del estudio fue comparar el grado de microfiltración apical entre premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer y cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal.

Se trató de un estudio observacional, prospectivo, transversal, comparativo, de diseño bifactorial balanceado y de nivel experimental. La técnica de observación se operativizó por medio de su respectivo instrumento, que permitió recolectar la información sobre microfiltración de los grupos de premolares cementados con los respectivos cementos, a los cuales también previamente se los dividió en sub grupos, con el fin de ser obturados con y sin lavado con EDTA.

Resultados: Los premolares obturados con cemento Biocerámico Bio Sealer y con cemento a base de óxido zinc Endoseal con y sin lavado previo mostraron microfiltración apical grado 1 en los mismos porcentajes.

Conclusión: Según la prueba inferencial, no existe diferencia estadística significativa en la microfiltración apical entre premolares obturados con los respectivos cementos con una significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95%.

Palabras claves: Microfiltración apical, cemento biocerámico, cemento a base de óxido de Zinc, obturación de conductos, EDTA

ABSTRACT

The main objective of the study was to compare the degree of apical microleakage between premolars filled with Bio Sealer bioceramic cement and Endoseal Zinc Oxide-based cement.

This was an observational, prospective and cross-sectional, comparative study, with a balanced two-factor design and an experimental level. The observation technique was operationalized through its respective instrument, which allowed the collection of information on microleakage from the groups of premolars cemented with the respective cements, which were also previously divided into their groups, in order to be filled with and without prior washing with EDTA.

Results: The premolars filled with Bioceramic Bio Sealer cement and with Endoseal zinc oxide-based cement with and without prior washing showed grade 1 apical microleakage in the same percentages.

Conclusions: According to the inferential test, there is no significant statistical difference in apical microleakage between premolars filled with the respective cements with a significance of 0.05 and a confidence level of 95%.

Key words: Apical microleakage, bioceramic cement, Zinc oxide-based cement, canal filling, EDTA

ÍNDICE

RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
 INTRODUCCIÓN	 1
 CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	 3
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1. Determinación del problema.....	4
1.2. Enunciado.....	4
1.3. Descripción del problema	5
1.4. Justificación	6
2. OBJETIVOS.....	8
3. MARCO TEÓRICO	9
3.1. Marco conceptual	9
3.1.1. Microfiltración.....	9
a. Causas	9
b. Medición de la microfiltración.....	9
3.1.2. Cementos selladores	10
a. Requisitos	10
b. El cemento sellador ideal.....	10
c. Tipos.....	11
3.2. Análisis de antecedentes investigativos	20
4. HIPÓTESIS.....	24
 CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	 25
1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	26
1.1. Técnica.....	26
1.2. Instrumentos.....	30
1.3. Materiales de verificación	31

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	32
2.1. Ubicación Espacial	32
2.2. Ubicación Temporal.....	32
2.3. Unidades de Estudio	32
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
3.1. Organización	33
3.2. Recursos	33
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	34
4.1. Plan de Procesamiento de los Datos.....	34
4.2. Plan de Análisis de Datos.....	35
 CAPITULO III: RESULTADOS	36
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	37
DISCUSIÓN	53
 CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
 ANEXOS	64
ANEXO N° 1: FICHA DE OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA.....	65
ANEXO N° 2: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL.....	67
ANEXO N° 3: CÁLCULOS ESTADÍSTICOS	69
ANEXO N° 4: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	72
ANEXO N° 5: CONSTANCIA.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Microfiltración en premolares obturados con cemento Biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA	37
TABLA N° 2: Grado de microfiltración en premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA	39
TABLA N° 3: Microfiltración en premolares obturados con cemento de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA	41
TABLA N° 4: Grado de microfiltración en premolares obturados con cemento de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA	43
TABLA N° 5: Comparación de la microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal lavados con EDTA	45
TABLA N° 6: Comparación del grado de microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal lavados con EDTA	47
TABLA N° 7: Comparación de la microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal sin lavado con EDTA.....	49
TABLA N° 8: Comparación del grado de microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal sin lavado con EDTA.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1:	Microfiltración en premolares obturados con cemento Bio cerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA.....	38
GRÁFICO N° 2:	Grado de microfiltración en premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA	40
GRÁFICO N° 3:	Microfiltración en premolares obturados con cemento de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA.....	42
GRÁFICO N° 4:	Grado de microfiltración en premolares obturados con cemento de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA	44
GRÁFICO N° 5:	Comparación de la microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal lavados con EDTA	46
GRÁFICO N° 6:	Comparación del grado de microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal lavados con EDTA	48
GRÁFICO N° 7:	Comparación de la microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal sin lavado con EDTA.....	50
GRÁFICO N° 8:	Comparación del grado de microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal sin lavado con EDTA	52

INTRODUCCIÓN

El objetivo de todo tratamiento endodóntico realizado en los conductos dentarios es desinfectar o disminuir la flora microbiana presente en los canales radiculares y controlar así la contaminación. Con el fin de alcanzar este objetivo, se necesita de un adecuado sellado que evite la posibilidad de proliferación bacteriana y aparición de alguna patológica apical. El cemento, junto con la gutapercha deben actuar como un selle hermético. La gutapercha se utiliza en combinación con los cementos para lograr el sellado, por lo tanto, el cemento juega un papel importante en el éxito del tratamiento endodóntico (1,2).

Investigaciones han revelado que la microfiltración apical de materiales de relleno radicular es una de las principales causas de los fracasos de la terapia endodóntica (3).

Para lograr una obturación tridimensional y hermética es necesario que todo el proceso de instrumentación que, incluye la desinfección exhaustiva y desbridamiento genere una superficie apta para la colocación del material de obturación biocompatible con los tejidos perirradiculares y brinde un buen sellado apical dentro de los conductos radiculares. En los últimos años se ha desarrollado un gran avance en la tecnología y en los biomateriales en Odontología, siendo la especialidad de Endodoncia una en la que, se ha observado gran desarrollo. Son muchos los materiales y técnicas de obturación que han sido utilizados a través de los tiempos, cuyo fin es obtener un mayor porcentaje de éxito en el tratamiento endodóntico, pero aparentemente aún no se encuentra el material ideal. Los conos de gutapercha y los selladores endodónticos son los materiales de elección para la obturación de los conductos radiculares, sin embargo, la gutapercha no posee adhesión a las paredes de los conductos radiculares haciendo que los cementos jueguen un papel importante en la obturación endodóntica con el objetivo de lograr un buen sellado apical (4,5,6,7,8,9,10).

Actualmente se están desarrollando nuevos materiales con mejores propiedades para optimizar la calidad de la obturación, y lograr la anhelada adhesión del sellador a las paredes de la dentina, razón por la cual los materiales son sometidos a diversas pruebas que garantizan la obtención de resultados favorables en su aplicación clínica (3).

Dentro de los nuevos materiales de obturación, se hallan los selladores biocerámicos, que han sido ampliamente investigados por sus propiedades biocompatibles (11), siendo su principal composición el silicato tricálcico, no sufren contracción de fraguado y tiene una fluidez adecuada produciendo un sellado apical tridimensional, por lo que, generalmente son comparados con otros cementos selladores (12,13,14,15).

Desde la aparición de los cementos selladores biocerámicos y su aplicación dentro de la especialidad de endodoncia surgieron nuevos materiales con el fin de mejorar las propiedades y ampliar sus aplicaciones, esto hizo que estos materiales se desarrollen de manera notable en la actualidad. Su rápida evolución requiere de una constante investigación para poder establecer sus propiedades, limitaciones e indicaciones a través de diferentes tipos y diseños de investigación (16).

Mediante este estudio se podrá conocer los beneficios que brindan dos diferentes tipos de cementos selladores, a través del conocimiento de sus propiedades y componentes que, en la práctica permitirá realizar un tratamiento adecuado al obtener un buen sellado a nivel del tercio apical.



CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

Un problema que, aún hoy persiste en el tratamiento de Endodoncia es la existencia de microfiltración producida después de la obturación del conducto radicular. El 60% de fracasos en la terapia endodóntica se han atribuido a la inadecuada obturación de los conductos radiculares, por lo tanto, la obturación completa del sistema de conductos radiculares y sellado hermético tridimensional, con un buen taponamiento apical son elementos importantes para lograr una buena obturación con pronósticos favorables a lo largo del tiempo, que también dependerá de la calidad y características del cemento sellador a utilizar. Hoy en día se encuentran varios cementos en el mercado, cada fabricante afirma que su producto es el ideal, pero solo los resultados de las investigaciones clínicas pueden afirmar o negar las propiedades de los cementos (17).

Debido al problema de la microfiltración que aún persiste, y siendo uno de los factores de riesgo del material de cementación y como en el mercado existe una gran variedad de estos, nació la idea de investigación, que después del análisis crítico de antecedentes investigativos se plasmó en el siguiente problema de investigación.

1.2. Enunciado

Grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento Biocerámico Bio Sealer y cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal. Arequipa, 2023.

1.3. Descripción del problema

a. Área del Conocimiento

a.1 Área General : Ciencias de la Salud

a.2 Área Específica : Odontología

a.3 Especialidad : Endodoncia

a.4 Línea o Tópico : Obturación de conductos radiculares

b. Operacionalización de las Variables

VARIABLES	INDICADORES
Cemento Biocerámico Bio Sealer	
Cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal	
Grado de Microfiltración apical	• Grado 1: 0,0 • Grado 2: 0,01 a 1mm • Grado 3: 1,01 a 2 mm • Grado 4: 2,01 a +mm

c. Interrogantes Básicas

- ¿Cuál es el grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA?
- ¿Cuál es la diferencia en el grado de microfiltración apical entre premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA?
- ¿Cuál es el grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA?

- ¿Cuál es la diferencia en el grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal con sin lavado con EDTA?
- ¿Existirá diferencia en el grado de microfiltración apical entre premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer y cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal?

d. Taxonomía de la Investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el n° de mediciones de la variable	Por el n° de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De laboratorio	Bifactorial Balanceado	Experimental

1.4. Justificación

La función que cumple el material de obturación es proporcionar un correcto sellado, el avance constante de nuevos productos en el área de odontología como, los selladores o cementos de obturación y tomando en cuenta la gran cantidad de cementos obturadores en el mercado odontológico es que el presente trabajo de investigación busca conocer y seleccionar un material que brinde éxito a los tratamientos de Endodoncia. Por lo que se propuso evaluar la microfiltración apical de los tratamientos de conductos con cemento biocerámico Bio Sealer (grupo experimental) y cemento a base de óxido de Zinc Endoseal (grupo control) con y sin lavado final.

En consideración a lo antes mencionado el presente estudio justifica por:

- **Relevancia cognoscitiva:** Una de las causas de los fracasos en los tratamientos endodónticos es la microfiltración, resultado de un sello deficiente de la obturación endodóntica, que permite el movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase de las paredes de

dentina radicular y el material de relleno o a través de espacios dentro del propio material y son pocos los materiales que alcanzan este sellado ideal, por esto mismo la investigación continúa al respecto para encontrar alternativas que puedan ofrecer un mejor sellado del material.

Por esta razón es importante incrementar el conocimiento acerca de los principales cementos utilizados en endodoncia, que permitan una correcta obturación y disminuir las filtraciones a nivel apical para lograr un verdadero sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares.

- **Relevancia pragmática:** Uno de los retos en endodoncia es la obturación de los conductos, el cual se logra con un sellado apical adecuado, que evite la microfiltración, la salida de fluidos, bacterias y sustancias químicas hacia los tejidos periapicales, sino se consigue este objetivo, se generará inflamación que dificulta la reparación periapical, conduciendo al fracaso del tratamiento y/o pérdida de la pieza dentaria. De ahí el aporte del presente estudio, al contrastar el grado de microfiltración apical que se podría presentar utilizando los cementos Bio Sealer y Endoseal que, según sus fabricantes cuentan con excelentes ventajas) (18).
- **Relevancia coyuntural:** Parte de la literatura endodóntica actual está dedicada a la filtración y a la capacidad de sellado de diferentes cementos selladores, por tal motivo la presente línea de investigación sigue siendo de actualidad. La rápida evolución de los materiales de cementación en Endodoncia requiere de una constante investigación, con el fin de establecer sus propiedades, limitaciones e indicaciones a través de diferentes tipos y diseños de investigación.
- **Relevancia social:** El fracaso del tratamiento de Endodoncia suele ocasionar molestias por parte del paciente, quien padece de signos y síntomas como dolor, inflamación, tipificando al tratamiento como deficiente.

- **Factibilidad:** El presente proyecto de investigación se pudo realizar, pues se contó con piezas dentarias para su preparación endodóntica, además del financiamiento requerido a fin de desarrollar la investigación, asimismo se tuvo el apoyo de un asesor asignado por la facultad de Odontología.
- **Interés personal**

Es de interés personal realizar el presente estudio, cuyo fin es optar el Título de segunda especialidad en Cariología y Endodoncia.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar el grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA.
- 2.2. Comparar el grado de microfiltración apical entre premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA.
- 2.3. Determinar el grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA.
- 2.4. Comparar el grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal con sin lavado con EDTA.
- 2.5. Comparar el grado de microfiltración apical entre premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer y cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco conceptual

3.1.1. Microfiltración

La microfiltración apical es el proceso mediante el cual fluidos, bacterias y sustancias ingresan o penetran el conducto radicular de los dientes a causa de un mal sellado endodóntico, siendo esta una de las mayores causas de fracaso en endodoncia (19).

a. Causas

Las causas pueden darse por la filtración de sustancias desde coronal o apical del conducto. Producto del inadecuado sellado apical en endodoncia se genera la contaminación bacteriana apical de un conducto debido a la contaminación con saliva o fluidos entre el material sellador y pared del canal radicular y a una inadecuada desinfección de los canales laterales y accesorios causando infección y fuga (20).

b. Medición de la microfiltración

La medición de la microfiltración apical se da por medio de la tinción lineal con azul de metileno en sentido ápico coronal. La tinción apical es medida en milímetros con regla milimetrada digital del microscopio estereoscópico. Arévalo Brito W. hizo la validación de la ficha de recolección de datos donde evalúa la microfiltración por grados.

- Grado 1, medida comprendida entre los 0,00 mm donde no hay presencia de microfiltración apical.
- Grado 2, entre los 0,01 mm – 1,00 mm de tinción lineal en sentido ápico coronal.
- Grado 3, entre el 1,01 mm – 2, 00 mm de tinción lineal en sentido ápico coronal.

- Grado 4, entre los 2,01 mm a más milímetros de tinción lineal en sentidoápico coronal (21).

3.1.2. Cementos selladores

a. Requisitos

Debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser de fácil manipulación e introducción en el interior de los conductos.
- Tener suficiente plasticidad como para adaptarse a las paredes de los mismos.
- Ser antiséptico.
- Tener pH neutro.
- No ser irritante para la zona periapical.
- Ser mal conductor de los cambios térmicos.
- No sufrir variaciones volumétricas (contracción).
- No ser poroso ni absorber humedad.
- No producir cambios en la coloración del diente.
- No reabsorberse dentro del conducto.
- Poder ser retirado con facilidad.
- No provocar reacciones alérgicas.

b. El cemento sellador ideal

- Debe proporcionar adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar.
- Debe producir un sellado hermético.
- Debe ser radiopaco para poder observar radiográficamente.
- Debe poseer partículas finas de polvo que se mezclen fácilmente con el líquido.
- No debe encogerse al fraguar.
- No debe pigmentar la estructura dentaria.

- Debe ser bacteriostático, o por lo menos no favorecer la reproducción de bacterias.
- Debe fraguar con lentitud para permitir un tiempo de trabajo adecuado para la colocación del material de obturación.
- Debe ser insoluble en fluidos bucales.
- Debe ser bien tolerado por los tejidos periapicales.
- Debe ser soluble en un solvente común para retirarlo del conducto radicular si fuese necesario (22).

c. Tipos

c.1. Cemento sellador a base de óxido de zinc – eugenol

Estos cementos a lo largo de los años fueron los más empleados en todo el mundo, contiene buenas propiedades como: relevante poder plástico, buen sellado, consistencia adecuada y mínimas variaciones tridimensionales que se muestran una vez finalizado el fraguado (23).

Rickert fue creador de esta pasta endodóntica, polvo: óxido de zinc y líquido: eugenol, utilizada por muchos años, siendo el material modelo empleado en obturación de conductos radiculares por muchos años, con extensas experiencias clínicas. El problema de este cemento era que siempre presentaba pigmentación post obturación debido a la plata que se agregaba para poder ser radiopaco radiográficamente (24,25).

A través de los años este cemento se comportó bien dentro del conducto radicular haciendo muchas veces de este un tratamiento con resultados clínicos exitosos. La ventaja de fluidez que se consigue una vez mezclados los componentes del cemento permite la adaptación a las paredes por la buena adhesividad, permitiendo su penetración en conductos principales y accesorios (23,26).

c.1.1. Composición

Esta pasta endodóntica compuesta de óxido de zinc – eugenol, se divide en: Polvo que está compuesto básicamente por: Óxido de zinc (42%), subcarbonato de bismuto (15%), borato de sodio anhidro (1%), y el líquido compuesto por: Eugenol (4-alil-2-metoxifenol) (26).

A estas pastas endodónticas compuestas de óxido de zinc y eugenol se les agrego en su composición antisépticos, corticoides y paraformaldehído, que se encuentran dentro de los grupos de metales pesados, presentando una irritación mínima en los tejidos sin daño justificado. Para reducir la fragilidad de este cemento compuesto de polvo (óxido de zinc) le añadieron a su composición pequeñas cantidades de resina blanca acompañada de acetato de zinc para dar resistencia y acelerar el endurecimiento. El eugenol es extraído del aceite de clavo de olor, teniendo una reacción antimicrobiana (27). A futuro buscaron un reemplazo al eugenol, por productos naturales como el eucalipto o bálsamo del Perú (25).

c.1.2. Características

En 1958, Grossman introduce un cemento que no pigmentaba, que se convirtió en el patrón con el cual se comparan todos los demás cementos. Comercialmente se conoce como Procosol (Procosol Chemical Co.), Roth's 801 (Roth Pharmacy), Endoseal (Centric, Inc), etc. Estos cementos a base de óxido de zinc eugenol tienen un tiempo de manipulación prolongado, buena plasticidad, endurecimiento lento en ausencia de humedad y con muy poco cambio volumétrico. Hay algunas variantes medicinales que aún se utilizan como el N2, RC2B, Spad y Endomethasone, cuyo común denominador es el contenido de formaldehído, pero tiene el gran inconveniente que pigmenta en gran cantidad el tejido dentinal. La biocompatibilidad de un sellador endodóntico contribuye al éxito clínico de la terapia endodóntica. Un material tóxico puede retrasar

la reparación de los tejidos periapicales o causar una reacción tisular inflamatoria (28). Cuando se colocan materiales a base de óxido de zinc eugenol en contacto con tejidos vivos, causan una respuesta inflamatoria de leve a severa. La toxicidad de los selladores a base de óxido de zinc eugenol se ha estudiado in vitro, la mayoría de los estudios que utilizan técnicas de cultivos celulares han demostrado que el óxido de zinc eugenol es citotóxico (29).

c.1.3. EndoSeal

Es un adhesivo dental para la obturación de canales, se presenta en polvo y líquido, para ser mezclados. Es fácil de usar y mezclar. Se lleva al conducto con una cánula, lo que permite, según el fabricante, eliminar o minimizar el entrapamiento de aire. Puede removerse fácilmente en caso de retratamiento, se usa con condensación lateral con conos de gutapercha. Tiene acción antimicrobiana, ya que en su composición contiene yodoformo. Por su bajo contenido de óxido de zinc en su composición alivia algunos de los efectos citotóxicos e inflamatorios de los tejidos. Briseño y col. (1990) evaluaron la toxicidad de este sellador con fibroblastos gingivales humanos y encontraron que presentaba una recuperación leve al final del ensayo (30).

c.2. Cementos biocerámicos

c.2.1. Definición

Los biocerámicos son materiales cerámicos, inorgánicos, no metálicos y biocompatibles diseñados para uso médico y odontológico, están constituidos por alúmina, zirconio, vidrio bioactivo, cerámica de vidrio, silicato de calcio, hidroxiapatita y fosfatos de calcio reabsorbibles (31).

c.2.2. Clasificación

De acuerdo a la interacción que tienen con los tejidos se pueden clasificar como:

Bioinertes: No interactúan con los sistemas biológicos (alúmina y zirconio producen una respuesta insignificante en el tejido circundante).

Bioactivos: Son aquellos que no se degradan, pero interactúan con el tejido circundante (vidrio, fosfato de calcio, hidroxiapatita).

Biodegradables: Son solubles o reabsorbibles (31).

De acuerdo a su presentación:

Biocerámicos bifásicos, estos están disponibles en dos fases que deben ser mezcladas (polvo - líquido).

Biocerámicos premezclados o en una fase premezclada (31).

c.2.3. Fraguado de los biocerámicos:

Los biocerámicos son materiales hidrofílicos que para hidratarse utilizan el agua que se halla en los túbulos dentinarios, contienen silicato de calcio, que por el proceso de hidratación forma un gel de silicato de calcio o hidrogel e hidróxido de calcio. Posterior a esto, los iones de fosfato presentes reaccionan con el hidróxido de calcio produciendo la precipitación de hidroxiapatita en la interface dentina/material BC y agua, creando no solo una unión física con el tejido dentario, sino también química. El agua generada participa nuevamente en el proceso de hidratación (32).

c.2.4. Propiedades de los materiales biocerámicos

Propiedades Físico - Químicas

Fuerza de unión: Valores para selladores BC en canales húmedos de 1.8 MPa y en canales secos de 3 MPa (7). Los materiales de reparación muestran valores mayores MTA 6.1, TotalFill RRM 17,7 MPa y Biodentine 8,7 MPa (33,34).

Radiopacidad: Cumplen la norma ISO 6876: 2012. Radiopacidad mayor que un espesor de 3 mm. de aluminio.

Solubilidad: Según norma ANSI / ADA $< 3\%$ (0,9-2.9 %) (35).

Tiempo de Fraguado: Promedio de fraguado de 40-120 minutos (fraguado inicial 40-50 minutos y fraguado final 120-170 minutos, no incluyendo a TheraCal, que es fotopolimerizado en 0,3 minutos y Biodentine que fragua en 9 minutos (36). La reacción de fraguado variará con la humedad disponible (31).

Estabilidad Dimensional: No presentan contracción, experimentan una ligera expansión de fraguado. Cumplen con la norma ISO 6876/2001, disminuyendo la filtración posterior del material (37).

Fluidez: Según norma ISO 6876:2001, asociado al tamaño de partículas de 2μ (38). pH alcalino alto: pH superior a 12,4 las primeras 24 horas, posteriormente se mantiene alcalino y desciende progresivamente hasta el día 28 (36).

Resistencia a la fractura: Resistencia a la compresión y flexión superior a otros materiales. Biorrot $621,38 \pm 145,09$ N, TotalFill $516 \pm 90,63$ N (39).

Propiedades Biológicas

Biocompatibilidad y Citotoxicidad: Los BC son materiales biocompatibles debido a que logran una adecuada y ventajosa respuesta del huésped en aplicaciones clínicas específicas (39). La biocompatibilidad de los BC se atribuye a la presencia de fosfato de calcio, que también es el principal componente inorgánico de los tejidos duros. Los BC son inocuos para los tejidos y permiten la proliferación de fibroblastos y osteoblastos en su superficie (40).

Bioactividad y Biomineralización: La bioactividad es la capacidad de un biomaterial para inducir una respuesta biológica específica.

Al hidratarse forman una capa de hidroxiapatita, proceso denominado biomineralización (41).

Capacidad Antibacteriana: Adquieren propiedades antibacterianas tras la reacción de precipitación durante el fraguado, que conduce al secuestro de bacterias. Generan superficies con nanocristales de 1-3 nm, que evitan la adhesión bacteriana (42). La reacción de hidratación produce hidróxido de calcio que eleva el pH, lo que se prolonga por 30 días. La difusión continua de hidróxido de calcio en los túbulos dentinarios explicaría la continua eliminación de bacterias (41).

c.2.5. Uso Clínico

Como Cemento Sellador, El sellador biocerámico se diferencia de un sellador tradicional por ser hidrofílico y por lo tanto la humedad en el canal y en los túbulos es una ventaja, a diferencia de la mayoría de los selladores donde la humedad es perjudicial para su rendimiento. Además, el sellador se expande ligeramente y es insoluble en los fluidos tisulares.

Tradicionalmente en la técnica de compactación lateral se utiliza un núcleo de gutapercha y conos accesorios, junto a un sellador que rellena los espacios entre estos conos y la pared dentinaria. El sellador (en base a resina epóxica, óxido de zinc eugenol, hidróxido de calcio.) se contrae durante el fraguado y, para minimizar esto, la cantidad de sellador debe ser del menor espesor posible (32).

La preparación con un instrumento de conicidad constante posibilita que el canal adquiriera una forma predecible y reproducible por el cono de gutapercha elegido para la obturación. Esta técnica logra un estrecho vínculo entre la pared del canal radicular y el cono maestro y se denomina Condensación Hidráulica Sincronizada (43).

No obstante, la penetración del material sellador a los túbulos dentinarios puede dificultar el retratamiento endodóntico por el

bloqueo de estos, afectando la recuperación de la pared dentinaria (44).

c.2.6. BIO-C®-SEALER

Es un cemento endodóntico biocerámico premezclado, tiene grandes beneficios de formulación biocerámica como inducción de regeneración tisular, acción bactericida e inhibición de la infiltración bacteriana, presenta una gran ventaja con relación a los cementos obturadores tradicionales, no exige manipulación complicada. El cemento BIO-C®-SEALER ha sido especialmente desarrollado como un material con característica biocerámica, no permitiendo el contacto del material con la humedad del ambiente para su almacenamiento. La cantidad en cada jeringa también es una característica importante, que minimiza el riesgo de endurecimiento del material dentro de los siguientes usos. Las puntas aplicadoras permiten llevar el material hasta la región más apical del conducto.

En los procedimientos de obturación este cemento ha mostrado excelentes resultados, además del sellado físico conferido por la expansión del cemento, impulsa un sellado biológico por la creación de una capa intermedia de mineralización. En casos de reabsorción interna, el elevado pH del BIO-C®-SEALER neutraliza la acidez del medio, impidiendo la progresión de la reabsorción (45).

Uso: Obturación de conductos radiculares de dientes permanentes, utilizando la técnica tradicional o condensación lateral.

Características fisicoquímicas

- **Reacción de fraguado:** El tiempo de fraguado del BIO-C® SEALER dependerá de la presencia de humedad de la estructura dental. Las moléculas de agua presentes en el medio, entraran en contacto de forma progresiva con las partículas del BIO-C® SEALER ocasionando la hidratación, fraguado del cemento y liberación de los iones activos.

- **Radiopacidad:** El producto presenta radiopacidad ≥ 7 mm de Aluminio. El radiopacificador presente en la fórmula del producto es el Óxido de Zirconio que, difiere de otros radiopacificadores utilizados en la Odontología, no promoviendo el manchado del diente.
- **Tamaño de partícula:** BIO-C® SEALER tiene un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$. La micronización mejora las propiedades reológicas del producto, favoreciendo el escurrimiento y penetración del material obturador en los túbulos dentinarios. El tamaño de partícula reducido hace al producto más reactivo, lo que favorece la liberación más rápida de los iones Ca^{2+} e iones OH^- , asociados al proceso de curación de la lesión endodóntica.
- **Adhesión química a la dentina:** El contacto del BIO-C® SEALER con la humedad y fluidos tisulares, libera iones activos que interactúan con la matriz orgánica e inorgánica de la dentina, induciendo a la formación de un área intermedia, denominada zona de infiltración mineral (MIZ: Mineral Infiltration Zone). Esta área de infiltración mineral en la dentina proporciona un excelente sellado biológico minimizando posibilidades de infiltración bacteriana, lo que llevaría a una contaminación y fracaso endodóntico (45).

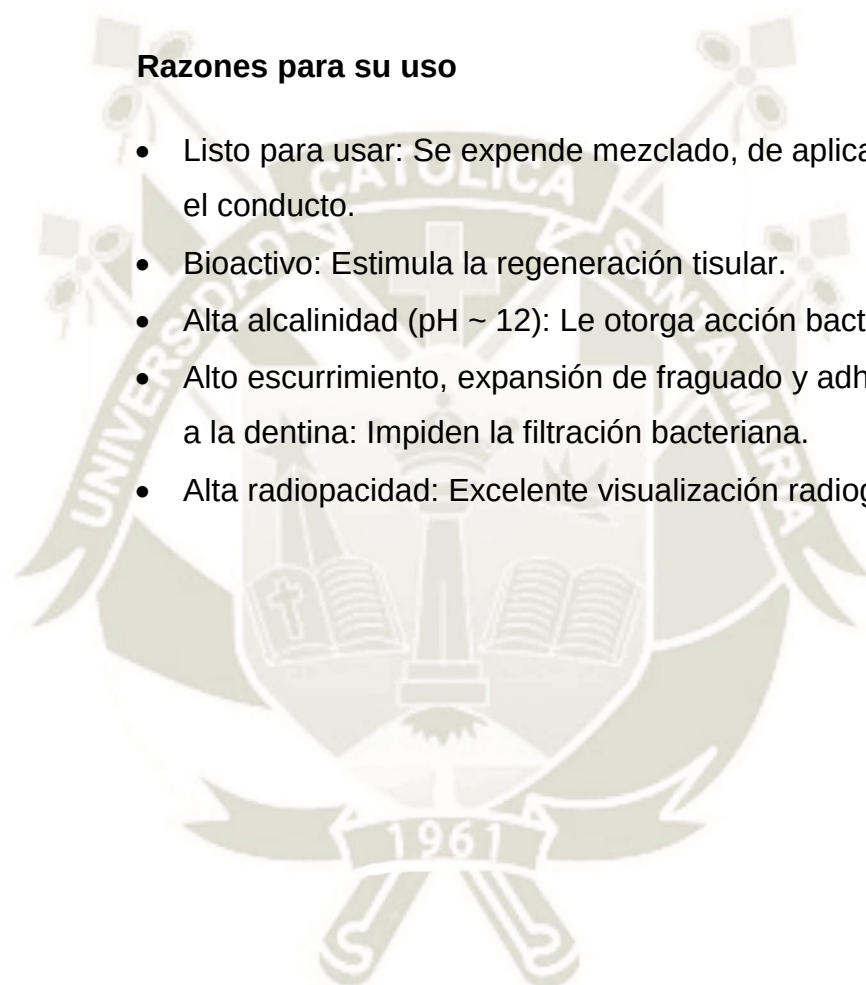
Mecanismos de acción

Los mecanismos de acción de BIO-C® SEALER están estrechamente relacionados al contacto con la humedad y con los fluidos tisulares. El Óxido de Calcio, presente en la composición del BIO-C® SEALER, al entrar en contacto con el agua presente en los túbulos dentinarios, se forma el Hidróxido de Calcio. El Hidróxido de Calcio también interactúa con los fluidos descomponiéndose en iones Calcio e Hidroxilo. Los iones Hidroxilos aumentan del pH, impulsando la acción bactericida del producto. Los iones Ca^{2+} liberados reaccionan con el CO_2 del flujo sanguíneo, formando

Carbonato de Calcio (Calcita). Una matriz extracelular rica en fibronectina se secreta como consecuencia del pH alcalino, que es atraído por la Calcita, desencadenando la formación de tejido duro. Histológicamente, ocurre la deposición de este tejido duro, a través de granulaciones de calcita, alrededor de las cuales hay gran condensación de fibronectina, que proporciona adhesión y diferenciación celular (45).

Razones para su uso

- Listo para usar: Se expende mezclado, de aplicación directa en el conducto.
- Bioactivo: Estimula la regeneración tisular.
- Alta alcalinidad (pH ~ 12): Le otorga acción bactericida.
- Alto escurrimiento, expansión de fraguado y adhesión química a la dentina: Impiden la filtración bacteriana.
- Alta radiopacidad: Excelente visualización radiográfica (45).



3.2. Análisis de antecedentes investigativos

3.2.1. Locales

- a. **Título:** Efecto de los cementos de obturación: biocerámico MKLIFE y resinoso Ah – Plus sobre la microfiltración apical en dientes unirradiculares en la Universidad Católica de Santa María, Arequipa. 2017

Autora: Villavicencio Ferrel Julieth Andrea

Resumen: El propósito de este estudio fue determinar el efecto de dos cementos obturadores sobre la microfiltración apical en dientes unirradiculares, se utilizó dos cementos disponibles en el mercado, con diversas composiciones y marcas comerciales. En el caso del cemento biocerámico se utilizó MKLife (MkLife, Medical and Dental products Brasil) y en caso del cemento resinoso se utilizó AH Plus (Dentsply). El estudio fue cuasi-experimental, observacional, prospectivo, transversal, comparativo y laboratorial. El presente trabajo investigativo se realizó en 42 piezas dentales uniradiculares extraídas, las cuales fueron divididas en dos grupos y limpiadas con Scaler ultrasonido, las coronas anatómicas fueron cortadas en la unión cemento esmalte con ayuda de un motor de baja velocidad y discos de carburo, se prepararon las muestras utilizando el Sistema Rotatorio K3, la obturación se realizó con la técnica de condensación lateral, el primer grupo se obturó con cemento biocerámico MKLife y el segundo grupo con cemento resinoso AH-Plus. Se observó que, el cemento biocerámico MKLIFE presentó un nivel de microfiltración apical leve, en la mayoría de los dientes unirradiculares que corresponde al 95.2%. Asimismo, el promedio de la microfiltración apical fue de 1mm. El cemento AH PLUS también presentó un nivel de microfiltración apical leve en la mayoría de los dientes unirradiculares que corresponde al 71.4%. Asimismo, el

promedio de la microfiltración apical fue de 1.83mm. Según la prueba estadística existe diferencia significativa en el nivel de microfiltración entre el cemento biocerámico MKLIFE y el cemento resinoso AHPLUS. Por lo tanto, el cemento que generó menor nivel de microfiltración fue el cemento biocerámico MKLIFE (46).

3.2.2. Nacionales

- a. **Título:** Estudio in vitro de la microfiltración apical en conductos radiculares obturados con selladores utilizados en endodoncia a base de silicona y a base de óxido de zinc y eugenol. Lima, 2013

Autor: Hernández Añaños, Juan Felipe

Resumen: El propósito fue comparar la microfiltración apical in vitro obtenida por la obturación de conductos radiculares utilizando los selladores de conductos a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), otro a base de silicona polidimetilsiloxano (Roekoseal®) y uno recientemente desarrollado a base de silicona de polidimetilsiloxano a la cual se le han agregado partículas finas de gutapercha (Guttaflow®). Se prepararon 69 piezas dentarias unirradiculares recientemente extraídas y donadas para el estudio, de conducto único y de Clase I según la clasificación de Zidell, divididas en tres grupos de acuerdo a cada sellador estudiado y dos grupos control de dos piezas dentarias cada uno. Los controles positivos fueron piezas dentarias sin obturar y permeables los dos milímetros apicales, mientras que a los controles negativos no se les instrumentó, sólo se les impermeabilizó con barniz para uñas. Todas las piezas fueron sumergidas en tinta china, luego fueron descalcificadas y diafanizadas. La microfiltración apical fue medida en milímetros mediante un estereomicroscopio, con un software incorporado, captando directamente la información en

la computadora. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los dos selladores a base de silicona y el sellador a base de óxido de zinc y eugenol. No hubo diferencia significativa entre los dos selladores a base de silicona. Presentaron de mayor a menor microfiltración el sellador a base de óxido de zinc y eugenol (Endofill®), a base de silicona polidimetilsiloxano (Roekoseal®) y a base de silicona polidimetilsiloxano a la cual se le añadió partículas finas de gutta-percha (Guttaflow®) respectivamente (47).

b. Título: Estudio comparativo in vitro de la microfiltración apical en dientes unirradiculares utilizando dos cementos endodónticos. Lima - Perú 2021

Autor: Juzcamayta Ternerero Richard Junior Asesora: Mg.Cd.De La Cruz Licas Mery

Resumen: Se tuvo como objetivo comparar la microfiltración apical en dientes monoradiculares con un único conducto pulpar cementados con pasta endodóntica a base de óxido de zinc y eugenol (ENDOFILL) y pasta endodóntica a base de hidróxido de calcio (SEALER 26). La muestra consta de 20 dientes recién extraídos, de un solo conducto radicular. Se dividieron en 2 grupos (1 y A) de 10 dientes cada uno. El grupo 1 se obturo con cemento endodóntico (ENDOFILL) y al grupo A con cemento endodóntico (SEALER 26), posterior a su obturación a cada grupo se le sumergió en suero fisiológico, luego se unto con esmalte de uñas transparente en la zona del tercio apical (Grupo 1 y A). El total de muestras de piezas dentarias se sumergieron en tinta china durante 7 días, Posteriormente se procedió a realizar la diafanización según la técnica de Robertson para poder valorar la microfiltración apical a través de una sonda periodontal milimétrica Hu-Friedy. El promedio de la microfiltración apical del cemento endodóntico (ENDOFILL) es de $1,70 \pm 0,483$, superior al cemento endodóntico (SEALER

26) siendo su microfiltración apical promedio $1,20 \pm 0,422$. A la prueba Kruskall Wallis ($P > 0.05$) no hubo diferencias estadísticamente significativas. Se concluye que las muestras dentales obturadas con cemento compuesto de hidróxido de calcio (SEALER 26) presentaron una baja microfiltración apical en comparación con las muestras dentales obturadas con cemento compuesto de óxido de zinc y eugenol (ENDOFILL) (48).

3.2.3. Internacionales

- a. **Título:** Comparison of Apical Leakage in Root Canal Obturation Using Bioceramic and Polydimethylsiloxane Sealer (In Vitro). 2018

Autores: Amanda B, Supratiwi E, Usman M.

Resumen: El objetivo fue comparar la filtración apical entre el procedimiento de obturación con material biocerámico y polidimetilsiloxano. Se utilizaron 36 premolares inferiores divididos en dos grupos: el grupo 1 obturado con cemento biocerámico y el grupo 2 obturado con cemento polidimetilsiloxano. Las muestras fueron incubadas a 37°C por un lapso de 24 horas y sellados con 2 capas de esmalte de uñas excepto 2 mm del ápice, luego fueron sumergidos en tinta china por 7 días. Para transparentar la estructura dentaria se realizó la técnica de Robertson, se evaluó la filtración en las estructuras dentarias con el estereomicroscopio, obteniendo como resultado que el 55.6% de los dientes que pertenecían al grupo del cemento biocerámico presentaban microfiltración grado 1, mientras que solo el 44.4% de los del grupo del cemento polidimetilsiloxano mostraron microfiltración grado 2 (49).

b. Título: Microfiltración apical entre dos cementos de obturación: Biocerámico y resinoso en premolares unirradiculares preparadas con protaper, y obturadas con condensación lateral. San Pedro, Lourdes de Montes de Oca. 2019

Autor: Fajardo Loaiza CK, Martini García I, Mena Silva PA, Guillén RE, Fajardo Loaiza CK, Martini García I

Resumen: El objetivo fue comparar la microfiltración apical en premolares obturados con cemento a base de resina epóxica y cemento cerámico. Para ello se utilizaron 40 piezas dentarias que se seleccionaron y agruparon en 2 grupos. Para la obturación del grupo A se utilizó el cemento biocerámico Endosequence y el grupo B con cemento a base de resina epóxica AH-Plus. Para evaluar la microfiltración se sumergió en azul de metileno al 2% por 6 días. Luego se cortaron las piezas dentarias y 14 fueron evaluadas a través del estereomicroscopio. Como resultado, el grupo A obtuvo una media de 0.55mm y el grupo B de 1.2 mm, concluyendo que el cemento A presentaba una menor microfiltración en comparación con el otro cemento (7).

4. HIPÓTESIS

Dado que, los cementos selladores hidrófilos liberan iones activos que interactúan con la matriz orgánica e inorgánica de la dentina promoviendo la formación de un área intermedia, denominada zona de infiltración:

Es probable que, el grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento Biocerámico Bio Sealer y cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal sea diferente.



CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

a. Especificación de la técnica

Se requirió de la técnica de la observación microscópica con el fin de determinar el grado de microfiltración apical.

b. Esquematización

VARIABLE	INDICADORES	TÉCNICA
Grado de Microfiltración apical	Grado 1 Grado 2 Grado 3 Grado 4	Observación microscópica

c. Descripción de la técnica

En raíces de primeros premolares inferiores extraídos por razones ortodónticas y conservados en un frasco conteniendo suero fisiológico, se procedió a:

c.1. Preparación biomecánica del conducto radicular

- Se eliminó la corona de todos los premolares
- Toma de radiografía periapical de los premolares
- Exploración de los 2/3 coroneales del conducto con lima nro. 10 y 15, con clorhexidina.
- Vía de deslizamiento o glydepath con la lima proglyder hasta 2/3 del conducto previamente explorado.

- Con un equipo rotatorio (X-SMART) Dentsply, con clorhexidina se inició la Instrumentación con lima S1 con movimiento de cepillado hasta la longitud que llegó la lima proglyder.
- Se determinó la longitud de trabajo real (conductometría).
- Instrumentación a longitud de trabajo: con la lima Proglyder para establecer una vía de deslizamiento suave y reproducible en todo el conducto hasta la longitud de trabajo.
- Luego se usó la lima de preparación S1 con movimiento de cepillado hasta la longitud de trabajo.
- Posteriormente se utilizó la lima de preparación S2 con movimiento de cepillado hasta alcanzar la longitud de trabajo.
- Se empleó la lima de acabado F1 (movimiento de no cepillado), durante más de 1 segundo, llegando en cada inserción a mayor profundidad hasta alcanzar la longitud de trabajo.
- Se calibró el foramen con una lima 15, si el instrumento queda flojo, se utiliza la lima F2.
- Se realizó la prueba del táper.

c.2. Conformación de los grupos

Se realizó en forma aleatoria.

- **Grupo 1:** Raíces de premolares que fueron obturadas con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA, para lo cual se dividió el grupo en dos subgrupos.
- **Grupo 2:** Raíces de premolares obturadas con cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal, conformándose dos subgrupos con y sin lavado con EDTA.

c.3. Obturación de los conductos radiculares

Los premolares del grupo 1a y 2a antes de ser obturados, se les realizó lavado con EDTA con el fin de eliminar el barro dentinario, considerado como factor de riesgo para la presencia de

microfiltración, empleando una jeringa de 10 ml con aguja NaviTip 30 ga/diámetro 0,30 mm.

Todos los grupos se obturaron utilizando la técnica del cono único, cementado en el grupo 1a y 1b con cemento biocerámico, y los del grupo 2a y 2b con cemento a base de Óxido de Zinc. El tiempo de fraguado fue según el cemento.

c.4. Impermeabilización de las raíces

Se aplicaron tres capas de esmalte de uñas transparente en toda la superficie radicular, con excepción de los últimos 4mm apicales, dando un intervalo de tiempo de 5 minutos para el secado de cada capa, en todos los grupos de análisis.

c.5. Tinción

Los premolares de cada grupo se colocaron en frascos conteniendo azul de metileno durante 4 días a temperatura del medio bucal (37°C). Una vez terminado el proceso de tinción, se esperó 48 horas para que el azul de metileno complete su secado, se lavaron las piezas dentarias bajo un chorro de agua corriente durante 15 minutos con el fin de eliminar los restos del azul de metileno. Luego se procedió a limpiar el esmalte de las raíces de los premolares dientes con ayuda de bisturí, algodón y acetona sin tocar el ápice.

c.6. Diafanización

Se utilizó la técnica de Robertson con el fin de hacer visible la penetración de la tinta al interior del conducto. Las fases de la diafanización fueron:

- **Descalcificación (Remoción de la matriz orgánica de colágeno):** Se efectuó durante 3 días en ácido nítrico al 5% a temperatura ambiente. Una vez completada la descalcificación, los dientes se almacenaron en agua durante 4 horas.

- **Deshidratación (Remoción de los fluidos de fijación del tejido):** Se usaron concentraciones de alcohol ascendente: inicialmente, alcohol al 80% durante la noche; seguido por alcohol al 90% durante 1 hora, y tres veces en alcohol al 96%, manteniendo el almacenamiento 1 hora por cada vez.
- **Transparentación (Sustitución del deshidratante por el solvente):** Se almacenaron en salicilato de metilo al 99% por el lapso de dos horas para su diafanización.

c.7. Medición de la microfiltración

La tinción apical es medida en milímetros con regla milimetrada digital del microscopio estereoscópico con 20X de magnificación. Brito W. hizo la validación de la ficha de recolección de datos donde evalúa la microfiltración por grados.

- **Grado 1:** 0,00 mm no hay presencia de microfiltración apical.
- **Grado 2:** Entre los 0,01 mm – 1,00 mm de tinción lineal en sentidoápico coronal.
- **Grado 3:** Entre los 1,01 mm – 2, 00 mm de tinción lineal en sentidoápico coronal.
- **Grado 4:** Entre los 2,01 mm a más milímetros de tinción lineal en sentidoápico coronal (21).

c.7. Confiabilidad de los datos

Se realizó a través de la confiabilidad intraobservador: la medición de la variable de estudio se repitió dos veces en cada unidad de análisis en un intervalo de una semana, con el fin de comprobar si existía igualdad entre las observaciones, si no se encontraba concordancia se repetía la medición en la unidad de estudio respectiva.

1.2. Instrumentos

a. Instrumento Documental

a.1. Especificación

Se elaboró un solo instrumento de tipo estructurado, denominado “Ficha de observación microscópica”.

a.2. Estructura del instrumento

VARIABLES	EJES	INDICADORES	SUBEJES
Cemento biocerámico	1		
Cemento a base de óxido de zinc	2		
Grado de microfiltración apical	3	Grado 1 Grado 2 Grado 3 Grado 4	3.1 3.2 3.3 3.4

a.3. Modelo del instrumento

Véase en anexos.

a.4. Validación del instrumento

No requirió validación el instrumento documental, pues se trató de una ficha de recolección, en la cual se anotaron los grados de microfiltración observados, por lo tanto, se optó por verificar la confiabilidad de los datos a observar.

b. Instrumentos mecánicos

- Estereomicroscopio
- Computadora y accesorios
- Motor sistema reciprocante

- Lima Nro. 10 y 15
- Lima proglyder
- Limas de preparación S1 y S2
- Limas de acabado F1 y F2
- Pipetas
- Tubos de ensayo
- Frascos de vidrio
- Calipor Digital
- Base para tubos de ensayo

1.3. Materiales de verificación

- Sustancias irrigantes: Clorhexidina
- EDTA
- Jeringas de 10 ml, 5ml y 1 ml
- Agujas NaviTip 30 ga/diámetro 0,30 mm
- Guantes
- Azul de metileno
- Suero fisiológico
- Esmalte de uñas transparente
- Acetona
- Algodón
- Ácido nítrico al 5%
- Salicilato de metilo al 99%
- Alcohol 80%, 90% 96%
- Bisturí
- Conos de gutapercha
- Útiles de escritorio en general.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

a. Ámbito general

Ciudad de Arequipa.

b. Ámbito Específico

Consultorio particular y laboratorio facultad de medicina de la UNSA

2.2. Ubicación Temporal

La investigación se desarrolló entre los meses de diciembre del 2023 a febrero del 2024.

2.3. Unidades de Estudio

a. Alternativa

Grupos.

b. Criterios de inclusión

- 1ros premolares mandibulares extraídos por necesidad ortodóntica, y almacenados en suero fisiológico por un lapso de una semana.
- 1ros premolares mandibulares sanos, sin lesión cariosa.

c. Criterios de exclusión

- Piezas que presenten reabsorción radicular externa

d. Tamaño de los grupos

Fórmula para el cálculo del tamaño del grupo para dos medias

$$N = \frac{2 \cdot S^2 (Z \alpha + Z \beta)^2}{(d - d')^2}$$

N = Número de unidades de estudio requeridos

$Z\alpha$ = Valor de Z correspondiente al riesgo α de 0.05

$Z\beta$ = Valor de Z correspondiente al riesgo β de 0.20

S^2 = Varianza de la distribución de la variable

d = diferencia máxima entre ambas variables que se toleraría para concluir que son equivalentes: 0.10

d' = diferencia esperada entre las variables: 0.05

$$N = \frac{2(0.250)^2(1.960 + 0.842)^2}{(0.30 - 0.15)^3}$$

$$N = \frac{(0.125)(7.851)}{0.022} = \frac{0.981}{0.022} = 43.6$$

$$N = 44$$

Se trabajó con 44 premolares, que se distribuyeron en grupos, cada grupo conformado por 22 raíces de premolares, a su vez cada grupo se subdividió en dos.

e. Conformación de los grupos

Fue aleatoria por sorteo

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Se recolectaron 1ros premolares inferiores en diferentes consultorios y/o centros odontológicos.

3.2. Recursos

a. Recursos Humanos

- | | |
|---------------------------|---|
| a.1. Investigadora | : C.D. Zelmira Dayana Paucar Montesinos |
| a.2. Asesor | : Dr. Javier Lucho Valero Quispe |
| a.3. Colaborador | : Especialista de laboratorio |

b. Recursos Físicos

Ambiente de la consulta privada y Laboratorio de la UNSA.

c. Recursos Económicos

Los gastos que requirió la investigación fueron solventados por la investigadora.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de Procesamiento de los Datos

a. Tipo de procesamiento

Se llevó a cabo a través del programa informático EXCEL y del paquete estadístico IBM SPSS Statistics 26.

b. Operaciones

b.1. Clasificación

Los datos recolectados se ordenaron en una Matriz de Registro y Control.

b.2. Codificación

La variable fue de naturaleza numérica, pero al transformarla a grados, si se codifico.

b.3. Tabulación

Se presentaron tablas con frecuencias absolutas y relativas, y medidas de tendencia central y variabilidad.

b.4. Graficación

Se elaboraron gráficas de barras y de cajas y bigote.

4.2. Plan de Análisis de Datos

a. Tipo

Por la naturaleza de la investigación el análisis fue cuantitativo, y por el número de variables bivariado.

b. Tratamiento Estadístico

VARIABLES	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	PRUEBA ESTADÍSTICA
• Cemento biocerámico • Cemento a base de óxido de zinc • Grado de microfiltración apical	Ordinal	Ordinal	Frecuencias absolutas y relativas	Chi ²



CAPITULO III: RESULTADOS

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

TABLA N° 1:

Microfiltración en premolares obturados con cemento Biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA

Bio Sealer	Descriptivos/mm					TOTAL	
	$\bar{X}$	DS	Mo	Valor mínimo	Valor máximo	N°	%
Con lavado EDTA	0,14	0,48	0,0	0,0	1,60	11	100,00
Sin lavado	0,30	0,58	0,0	0,0	1,60	11	100,00

El promedio de microfiltración en el grupo de premolares obturados con Bio Sealer previo lavado con EDTA es de $0,14 \pm 0,48$ mm, mientras que, en el grupo de premolares obturados sin lavado con EDTA muestra una media de $0,30 \pm 0,58$ mm. En ambos grupos la medida de microfiltración mayormente observada es de 0,0 mm, siendo los valores mínimos y máximos iguales en ambos grupos 0,0 mm y 1,60 mm.

GRÁFICO N° 1:

**Microfiltración en premolares obturados con cemento Bio cerámico Bio
Sealer con y sin lavado con EDTA**

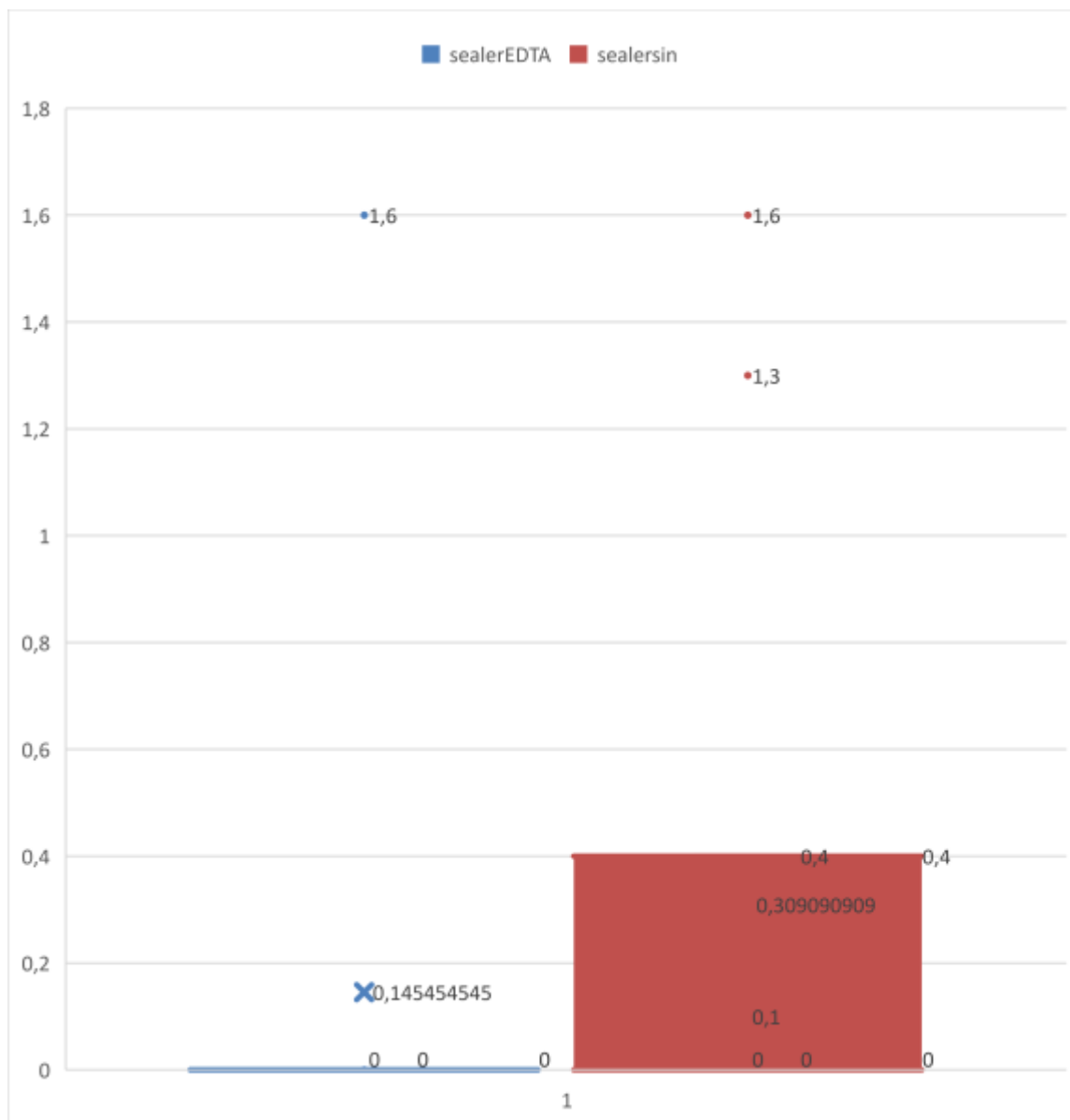


TABLA N° 2:

**Grado de microfiltración en premolares obturados con cemento biocerámico
Bio Sealer con y sin lavado con EDTA**

Bio Sealer	Grado de microfiltración								TOTAL	
	1		2		3		4			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Con lavado EDTA	10	90,10	0	0,0	1	9,90	0	0,0	11	100,00
Sin lavado	7	63,64	2	18,18	2	18,18	0	0,0	11	100,00

X^2 : 2,863 P: 0.239 > 0.05

Se observa que, mayormente los premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA presentan grado 1 (0,0 mm) de microfiltración en 90,90% y 63,64% respectivamente.

También se puede observar que los premolares obturados con el cemento Bio Sealer sin lavado con EDTA han mostrado en 18,18% grado 2 (0,01 a 1 mm) y 3 (1,01 a 2 mm) de microfiltración cada uno.

Según la prueba X^2 el valor de P es de 0,239, lo que permite inferir que no existe diferencia estadística significativa en el grado de microfiltración producido luego de la obturación con y sin lavado con EDTA.

GRÁFICO N° 2:

**Grado de microfiltración en premolares obturados con cemento biocerámico
Bio Sealer con y sin lavado con EDTA**

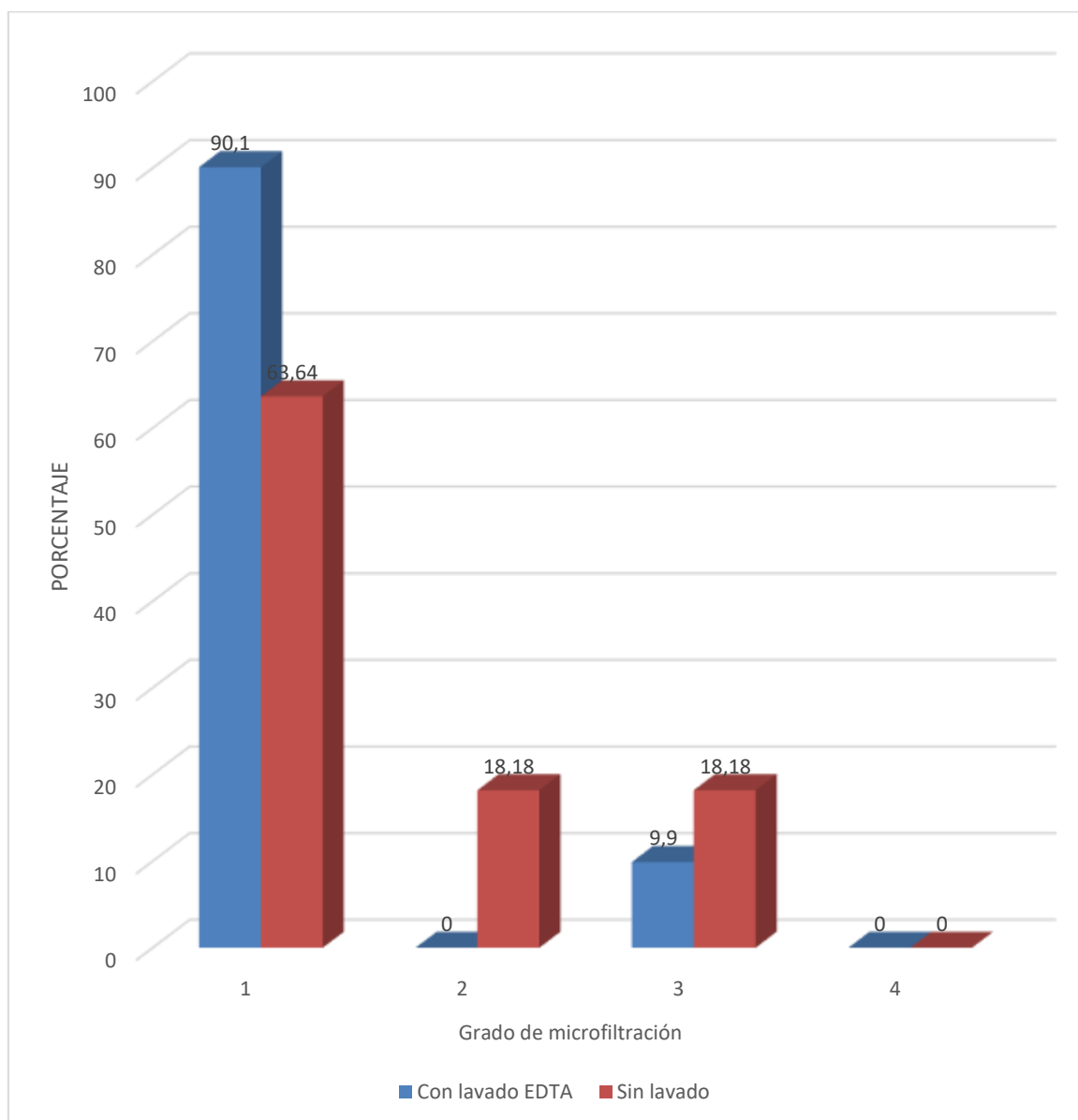


TABLA N° 3:

**Microfiltración en premolares obturados con cemento de Óxido de Zinc
Endoseal con y sin lavado con EDTA**

Endoseal	Descriptivos/mm					TOTAL	
	$\bar{X}$	DS	Mo	Valor mínimo	Valor máximo	Nº	%
Con lavado EDTA	0,08	0,27	0,0	0,0	0,90	11	100,00
Sin lavado	0,54	0,80	0,0	0,0	1,80	11	100,00

El promedio de la microfiltración es mucho menor en los premolares obturados con cemento Endoseal con lavado con EDTA con $0,08 \pm 0,27$; mientras que en los premolares obturados sin lavado final es de $0,54 \pm 0,80$. También existe diferencia en los valores máximos entre la obturación con y sin lavado con EDTA de 0,90 y 1,80 respectivamente.

GRÁFICO N° 3:

**Microfiltración en premolares obturados con cemento de Óxido de Zinc
Endoseal con y sin lavado con EDTA**

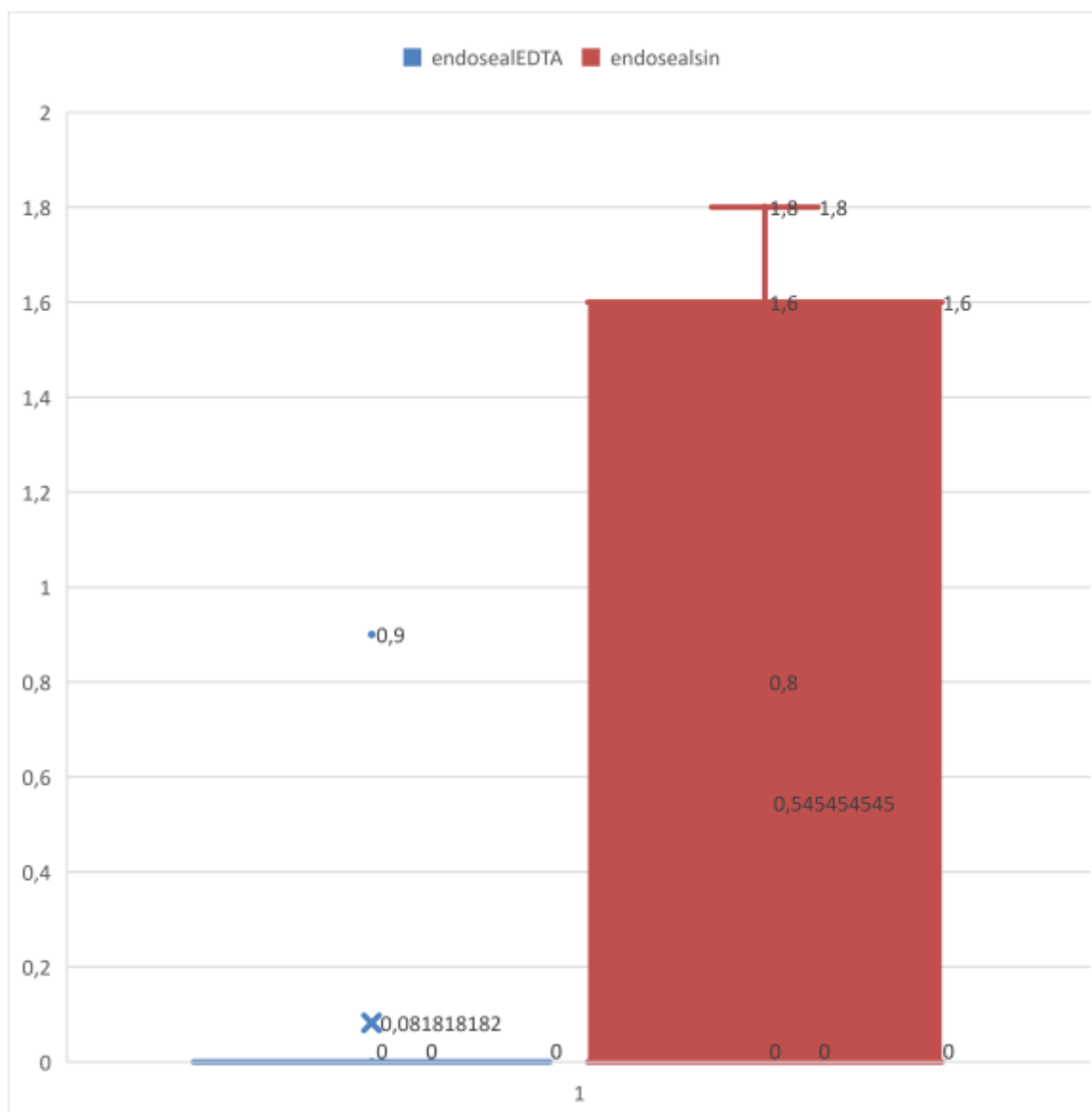


TABLA N° 4:

Grado de microfiltración en premolares obturados con cemento de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA

Endoseal	Grado de microfiltración								TOTAL	
	1		2		3		4			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Con lavado EDTA	10	90,10	1	9,90	0	0,0	0	0,0	11	100,00
Sin lavado	7	63,64	1	9,90	3	27,26	0	0,0	11	100,00

χ^2 : 3,529 P: 0.171 > 0.05

Se observa que, los premolares obturados con Endoseal con lavado con EDTA muestran microfiltración grado 1 (0,0 mm) en 90,90% y grado 2 (0,01 a 1 mm) en 9,90; mientras que los obturados sin lavado final exhiben microfiltración grado 1 (0,0 mm) en 63,64% y en 27,26% grado 3 (0,01 a 2 mm).

Estadísticamente, según la prueba del χ^2 no existe diferencia significativa en el grado de microfiltración entre los premolares obturados con cemento Endoseal con y sin lavado con EDTA.

GRÁFICO N° 4:

Grado de microfiltración en premolares obturados con cemento de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA

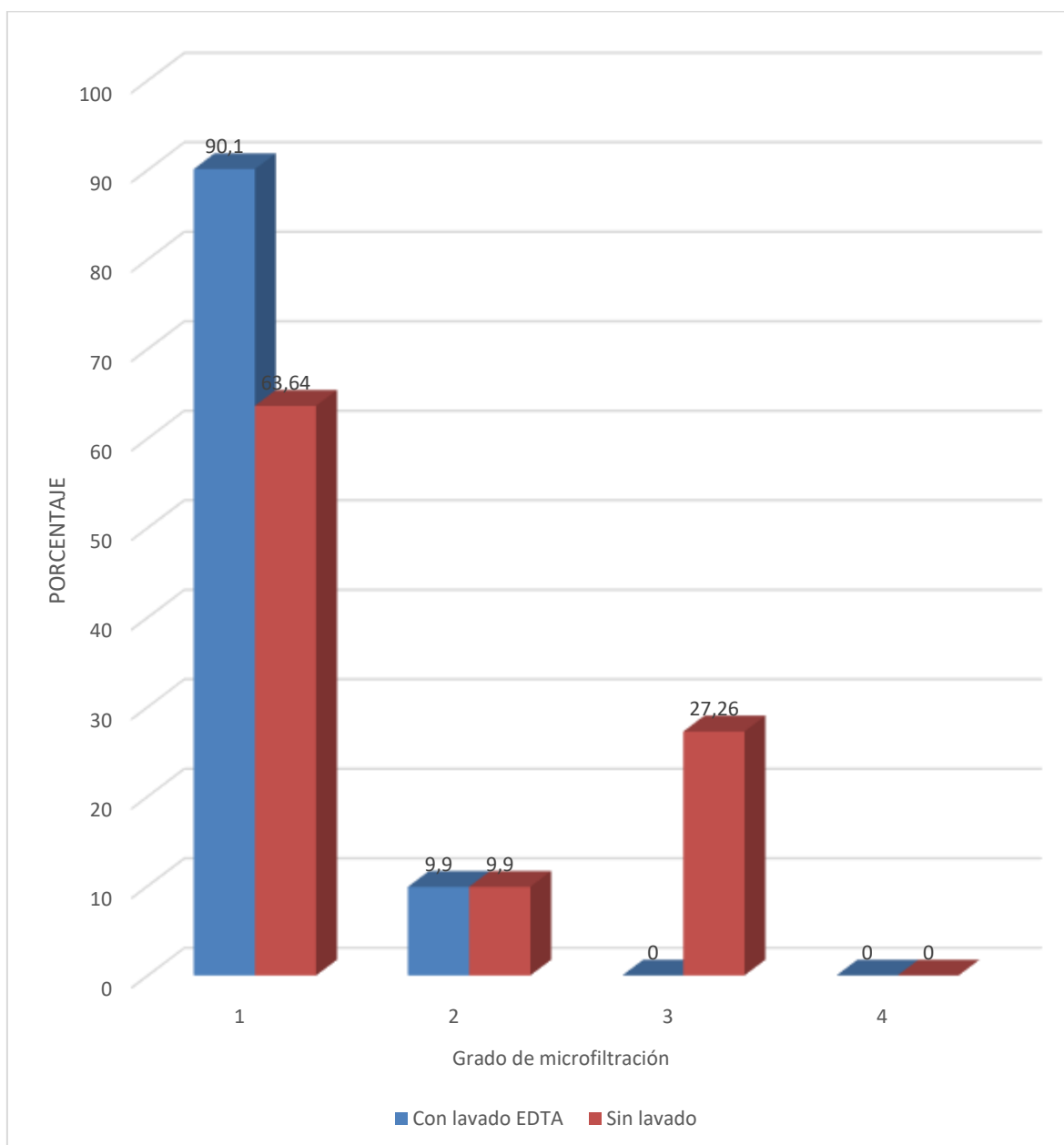


TABLA N° 5:

Comparación de la microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal lavados con EDTA

Con lavado EDTA	Descriptivos/mm					TOTAL	
	$\bar{X}$	DS	Mo	Valor mínimo	Valor máximo	Nº	%
Cemento Bio Sealer	0,14	0,48	0,0	0,0	1,60	11	100,00
Cemento Endoseal	0,08	0,27	0,0	0,0	0,90	11	100,00

Se observa que, los promedios de la microfiltración apical en premolares obturados con cemento Endoseal es menor (0,08 mm) que el del cemento Bio Sealer (0,14) con lavado del conducto con EDTA.

También se observa diferencia en los valores máximos 1,60 (cemento Bio Sealer) y 0,90 (cemento Endoseal).

GRÁFICO N° 5:

**Comparación de la microfiltración entre premolares obturados con
cementos Bio Sealer y Endoseal lavados con EDTA**

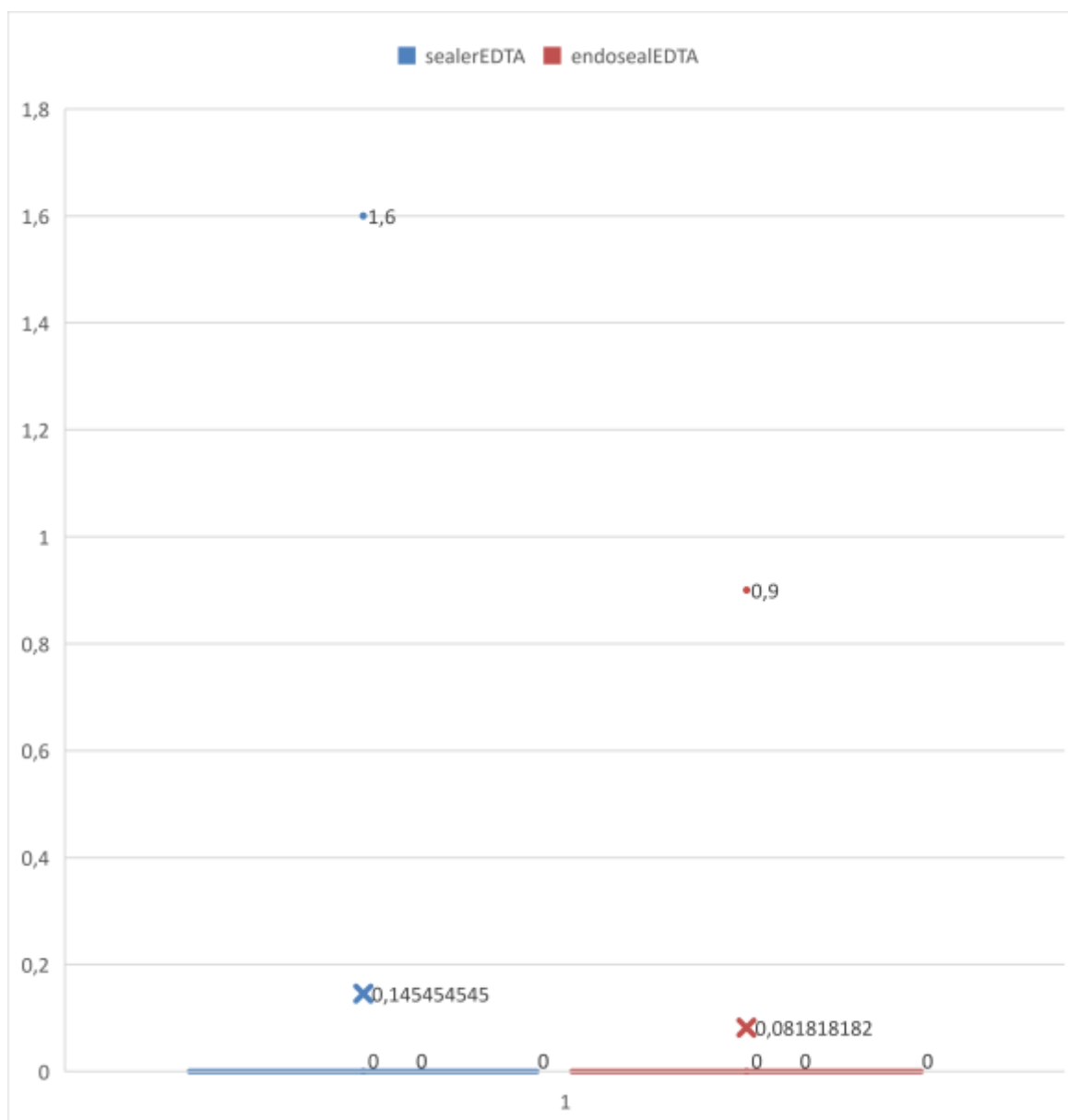


TABLA N° 6:

Comparación del grado de microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal lavados con EDTA

Con lavado EDTA	Grado de microfiltración								TOTAL	
	1		2		3		4			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cemento Bio Sealer	10	90,90	0	0,0	1	9,09	0	0,0	11	100,00
Cemento Endoseal	10	90,90	1	9,09	0	0,0	0	0,0	11	100,00

X^2 : 2,000 P: 0.368 > 0.05

Se puede apreciar que, los premolares obturados con cemento Bio Sealer y Endoseal muestran microfiltración apical grado 1 (0,0 mm) en casi la totalidad (90.90%).

Según la prueba del X^2 , el valor de P de 0.368 > a 0.05, lo que permite inferir que no existe diferencia estadística significativa en el grado de microfiltración apical entre los premolares obturados con estos cementos lavados con EDTA.

GRÁFICO N° 6:

Comparación del grado de microfiliación entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal lavados con EDTA

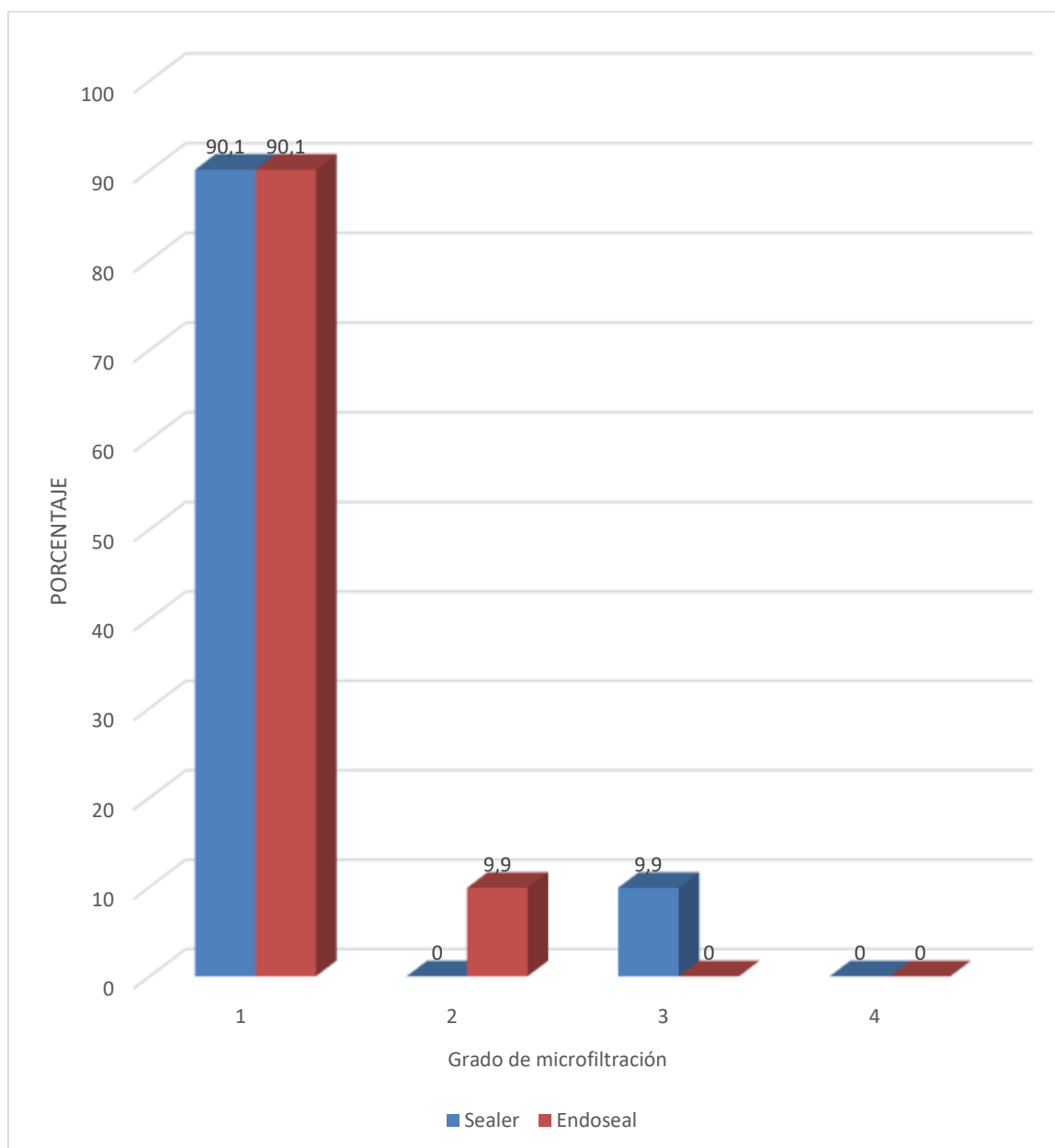


TABLA N° 7:

Comparación de la microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal sin lavado con EDTA

Sin lavado Con EDTA	Descriptivos/mm					TOTAL	
	$\bar{X}$	DS	Mo	Valor mínimo	Valor máximo	Nº	%
Cemento Bio Sealer	0,30	0,58	0,0	0,0	1,60	11	100,00
Cemento Endoseal	0,54	0,80	0,0	0,0	1,80	11	100,00

Se puede apreciar que, el promedio de la microfiltración es menor en premolares obturados con cemento Bio Sealer (0,30 mm) que con cemento Endoseal sin lavado con EDTA (0,54 mm), así mismo se observa poca diferencia en el valor máximo (1,60 y 1,80) respectivamente.

Bar chart comparing sealersin (blue) and endosealsin (red) across two categories (both labeled '1'). The y-axis ranges from 0 to 2.0. The blue bar (sealersin) has a value of 0.4. The red bar (endosealsin) has a value of 1.6. Data labels are present on the bars and above them.

Category	sealersin	endosealsin
1	0.4	1.6
1	0.4	1.6

TABLA N° 8:

Comparación del grado de microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal sin lavado con EDTA

Sin lavado	Grado de microfiltración								TOTAL	
	1		2		3		4			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cemento Bio Sealer	7	63,64	2	18,18	2	18,18	0	0,0	11	100,00
Cemento Endoseal	7	63,64	1	9,09	3	27,26	0	0,0	11	100,00

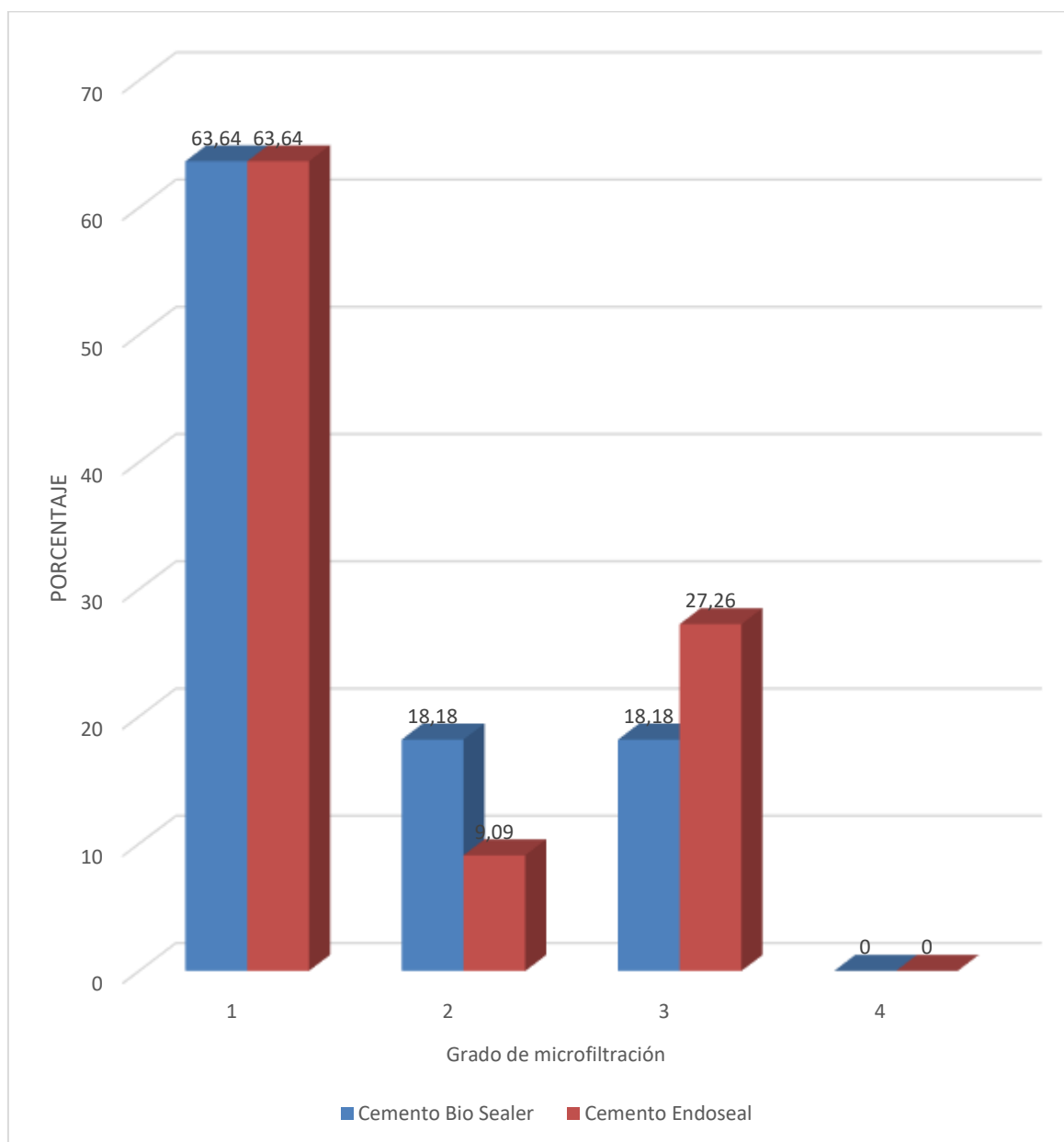
$X^2: 0.533$ $P: 0.766 > 0.05$

Se puede observar que, en los premolares obturados con ambos cementos sin lavado con EDTA se ha producido una microfiltración apical que va desde 1 a 3 grados; siendo el grado 1 (0,0 mm) el que, la mayoría de premolares lo han presentado en 63,64%.

Según el X^2 , el valor de P (0.766) es mayor a 0.05, lo que permite inferir que no existe diferencia estadística significativa en el grado de microfiltración apical entre los premolares obturados con ambos cementos sin lavado con EDTA.

GRÁFICO N° 8:

Comparación del grado de microfiltración entre premolares obturados con cementos Bio Sealer y Endoseal sin lavado con EDTA



DISCUSIÓN

En el presente estudio, se conformaron dos grupos de dientes premolares a los cuales previa instrumentación biomecánica se obturaron con dos tipos de cementos, uno a base de óxido zinc, y otro de tipo biocerámico, con y sin lavado con EDTA. Se decidió dividir los grupos en subgrupos, debido a que, se preconiza que, es necesario eliminar el barrillo dentinario, que no permite que el cemento sellador se adhiera adecuadamente a la pared dentinaria, y según investigaciones se debería realizar un lavado con EDTA para este fin.

Los premolares obturados con cemento cerámico Bio Sealer con lavado final (subgrupo 1a) exhibieron una media de 0,14 mm, menor al subgrupo 1b, al que no se realizó lavado final que presento 0,30 mm. Numéricamente se puede observar diferencia, pero estadísticamente no existe tal diferencia, lo resaltante de ambas medidas es que no superan 1 mm de microfiltración.

Fajardo, et al (7) reportó en su investigación una media de 0,55 mm de microfiltración en dientes obturados con cemento biocerámico. Villavicencio (46) refiere una media de 1mm, siendo resaltante que en ambas investigaciones la microfiltración no pasa de 1 mm. A diferencia de Juzcomayta (48), quien señala una media de 1,20 mm, que sobrepasa 1 mm. En ambas investigaciones no se señalan si las piezas dentarias fueron sometidas o no a lavado final.

Respecto al grado de microfiltración encontrado en premolares obturados con cemento cerámico Bio Sealer lavados con EDTA, se encontró que en 10 de estos dientes (90,10%) la microfiltración fue grado 1, quiere decir que no hubo microfiltración y solo en 1 diente fue grado 3. En los premolares obturados con el mismo cemento y sin lavado final también mayormente el grado de microfiltración apical fue 1 en 7 de ellos (63,64%), presentando grado 2 y 3 en 2 dientes (18,18%) cada uno. Amanda (49), refiere que un 55,6% de las piezas dentarias obturadas con cemento Bio Sealer presentaron microfiltración grado 1, porcentaje mucho menor a los porcentajes encontrados en la presente investigación.

Acerca de la microfiltración en premolares obturados con cemento a base de Óxido de Zinc (Endoseal) con lavado final, se observó un promedio de microfiltración apical de 0,08 mm y sin lavado final una media de 0,54 mm. Estos son promedios bastante bajos en comparación al señalado por Juzcamayta (48) de 1,70 mm de microfiltración apical en dientes obturados con cemento a base de Óxido de Zinc (Endofil). Hernández (47), en su investigación sólo concluye que con cemento a base de Óxido de Zinc y eugenol (endofil) la microfiltración fue mayor.

El grado de microfiltración encontrado en este estudio fue de grado 1 en 90,10% en premolares obturados con cemento Endoseal sometidos a lavado con EDTA, mientras que, los obturados sin lavado final también fue grado 1 pero en 63,64%, lo resalte es que un 27,26% de estos premolares mostraron grado 3 de microfiltración apical.

En la comparación de la microfiltración apical entre los premolares obturados con cemento Bio Sealer y Endoseal con lavado final, se pudo observar que el promedio fue menor con el cemento Endoseal (0,08 mm) que con el Bio Sealer (0,14). Comparando los grados de microfiltración, se encontró que en premolares obturados con estos cementos y con lavado final la filtración fue grado 1 (90,10%), no existiendo diferencia estadística entre ambos.

La comparación entre premolares obturados con ambos cementos y sin lavado con EDTA muestra un promedio menor para los premolares obturados con Bio Sealer (0,30 mm), que los obturados con Endoseal (0,54 mm), no existiendo diferencia estadística. Lo mismo se observó en cuanto al grado de microfiltración, que fue el mismo para premolares obturados con ambos cementos (63,64%). Juzcamayta (48), concluye que no hubo diferencia estadística en la comparación de la microfiltración apical entre los dientes obturados con cemento a base de Óxido de Zinc Endofil y con el Sealer; así mismo Villavicencio (46), indica haber encontrado diferencia estadística en la comparación del cemento biocerámico y otro resinoso, presentando el primer cemento un menor promedio de microfiltración.

Como se puede inferir de los datos encontrados en la presente investigación y de la comparación con otras investigaciones, todos los cementos que se utilizaron como obturadores en estos estudios, sean biocerámicos, en base a Óxido de Zinc y resinosos, han mostrado microfiltración en mayor o menor medida, quiere decir que existen otros factores que influyen en el éxito del tratamiento endodóntico.

En este estudio no se encontró diferencia estadística entre los premolares obturados con ambos cementos con y sin lavado previo, lo que resulta muy interesante, debido a que se preconiza que, el lavado con EDTA mejora la adhesión del cemento a las paredes dentinarias. En realidad, no fue un objetivo de la investigación, cuyo fin fue controlar una variable extraña que podría invalidar la investigación, pero se transformó en un aporte a la investigación.

A pesar del avance en los biomateriales en endodoncia, como son los cementos selladores a los cuales se les ha ido incluyendo componentes que mejoran la adhesión y el contacto con las paredes dentinarias, está demostrando que los cementos a base de Óxido de Zinc siguen manteniendo sus ventajas como obturadores de conductos, y que todavía pueden seguir usándose con éxito, debido a la no diferencia encontrada en la microfiltración.

Creo que lo importante es realizar una excelente instrumentación biomecánica de los conductos radiculares y realizar un buen diagnóstico de la patología pulpar a tratar, siendo los materiales de obturación secundarios a ellos.

CONCLUSIONES

PRIMERA

La microfiltración apical en premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA fue grado 1.

SEGUNDA

Según la prueba inferencial $P > 0.05$, por lo tanto, no existe diferencia estadística significativa en la microfiltración apical entre premolares obturados con cemento biocerámico Bio Sealer con y sin lavado con EDTA.

TERCERA

La microfiltración en premolares obturados con cemento a base de óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA fue grado 1.

CUARTA

La prueba inferencial señala un $P > 0.05$, por lo tanto, no existe diferencia estadística significativa en la microfiltración apical entre premolares obturados con cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal con y sin lavado con EDTA.

QUINTA

La microfiltración apical entre premolares obturados con ambos cementos con y sin lavado con EDTA fue grado 1, no existiendo diferencia estadística significativa según la prueba inferencial.

SEXTA

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación con una significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95%.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir investigado sobre los cementos de obturación endodóntica con el fin de enriquecer el conocimiento y obtener mayor información estadística al respecto.
2. Se sugiere a los especialistas, que después de las obturaciones del conducto realizar seguimiento de sus tratamientos durante los próximos años con el fin de tener datos sobre el éxito de la endodoncia, ya que según los resultados obtenidos y de los antecedentes siempre existirá algún grado de microfiltración.
3. Se recomienda a los futuros especialistas seguir protocolos estrictos de obturación de conductos con el fin de que la microfiltración sea nula en el 100% de los dientes tratados endodónticamente.
4. Se sugiere a los nuevos investigadores, realizar estudios que abarquen los diversos sistemas de instrumentación conjuntamente con los cementos de obturación.
5. Se propone a los especialistas efectuar investigaciones sobre el barrillo dentinario producido con los diferentes sistemas de instrumentación, con el fin de obtener datos sobre la cantidad de barrillo que se produce y si se relaciona con la microfiltración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ingle J. Ingle's Endodontics 6. PMPH-USA. 2008; 15(8).
2. Torabinejad M, Walton R. Endodontics: Principles and Practice. Elsevier Health Sciences. 2009; 11(4): p. 496.
3. Kakoura F, Pantelidou O. Eficacia de retratamiento de selladores biocerámicos endodónticos: una revisión de la literatura. Odovtos. 2018 agosto; 20(2): p. 39-50.
4. Kim Y, Kim B. The Penetration Ability of Calcium Silicate Root Canal Sealers into Dentinal Tubules Compared to Conventional Resin-Based Sealer: A Confocal Laser Scanning Microscopy Study. J Endod. 2019; 12(3): p. 531.
5. Sáenz C, Guerrero J, Chávez E. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio in vitro. Rev Odontol Méx. 2009; 13(3): p. 136-140.
6. Tomson R, Polycarpou N, Tomson P. Contemporary obturation of the root canal system. Brit Dent J. 2014; 216(6): p. 315-322.
7. Fajardo Loaiza CK, Martini García I, Mena Silva PA, Guillén Guillén RE. Microfiltración apical entre dos cementos de obturación: biocerámico y resinoso en premolares unirradiculares preparadas con protaper, y obturadas con condensación lateral. Odontología Vital. 2019 Jul./Dec; 27(31): p. 37-44.
8. Táccio G, Campelo F, Húngaro M. Evaluation of Radiopacity, pH, Release of Calcium Ions, and Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer. Int J Odontostomat. 2012; 38(6): p. 842-5.
9. Camps J, Jeanneau C, Laurent P. Bioactivity of a Calcium Silicate based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. J Endod. 2015; 41(9): p. 1469-1473.

10. Siboni F, Taddei P, Zamparini F, Prati C. Properties of BioRoot RCS, a Tricalcium Silicate Endodontic Sealer Modified with Povidone and Polycarboxylate. *Int J Odontostomat*. 2017; 50(2): p. 120-136.
11. Morales-Cáceres LF, Reyes-Montenegro SI, Álvarez-Vanegas SJ, Hernández-Vigueras S. Resistencia a la Fractura de Dientes Tratados Endodónticamente Obturados con Selladores Biocerámicos Versus Selladores Resinosos. *Revisión Sistemática*. 2022; 13(1): p. 31-39.
12. Gomes B, Pinheiro E, Jacinto R. Microbial analysis of canals of tooth-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. *J Endod*. 2008; 34(5): p. 537-40.
13. Russin T, Zardiackas L, Rader A, Menke R. Apical seals obtained with laterally condensed chloroform-softened gutta-percha and laterally condensed gutta-percha and Grossman sealer. *J Endod*. 2000; 6(8): p. 678-82.
14. Khayat A, Lee S, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod*. 2003; 19(9): p. 458-461.
15. Ingle J, Newton C, West J, Gutmann J, Glickman G, Korzon B. Obturation of the radicular space. *Endodontics*. Quinta ed. México: Panamericana; 2012.
16. Donayre Navarro SM, Morales Luzardo LG. Materiales biocerámicos para obturación en endodoncia: revisión sistemática. Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista. Piura, Perú: Universidad César Vallejo; 2022.
17. Sobhnamayan F, Sahabi S, Moazami F, Borthanhighi M. Comparison of apical sealing ability of lateral condensation technique in room and body-simulated temperatures (An in vitro study). *Journal of dentistry Shiraz university of medical science*. 2013 marzo; 14(1): p. 25-30.

18. Cohen S, Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Décima ed. España: Elsevier; 2011.
19. Fernandez N, Pineda M, Ampuero J, Burga J. Microfiltración Apical. Odontología San Marquina. 1998 setiembre; 1(2).
20. Torres S, Hidalgo P. Microfiltración apical en conductos obturados con y sin pretratamiento dentinario: Estudio In vitro. Rev Odontológica Universidad Central de Ecuador. 2018; 20(1).
21. Arévalo Brito W. Evaluación comparativa in vitro del nivel de microfiltración apical de conductos radiculares obturados con cementos a base de hidróxido de calcio (Sealapex) y resina epóxica (TopSeal), en dientes unirradiculares mediante la Técnica de Obturación. Tesis para obtener el Título Profesional. Ecuador: Universidad Católica de Cuenca; 2016.
22. Barbosa Fontecha JA. Capacidad de selle del cemento biocerámico Endosequence BC sealer y el TopSeal. Estudio In vitro. Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de: Especialista en Endodoncia. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Odontología, Posgrado de Endodoncia; 2016.
23. Barzuna M. Comparación del nivel de filtración apical de la técnica de cono único utilizando gutapercha de conicidad y cuatro diferentes selladores. ACCO. 2006 marzo; 18: p. 108-118.
24. Rao N. Endodoncia avanzada. Primera ed. Caracas: Amolca; 2011.
25. Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. Endodoncia. Segunda ed. México: Manual Moderno; 2011.
26. Macchi R. Materiales dentales. Cuarta ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007.

27. Constante J. Análisis comparativo entre el sealapex y fillapex a base de MTA en la obturación del conducto radicular. Tesis para obtener el Título Profesional. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2014.
28. Gerosa R, Pongione G, Testarelli L, Gallottini L, Gambarini G. Cytotoxicity of a new, experimental endodontic sealer: a comparative study. Clinical Medicine. International Endodontic Journal. 2003; 76(36): p. 953.
29. Torabinejad M, Hong C, Pitt Ford T, Kettering J. Cytotoxicity of four root-end filling materials. J Endod. 1995; 36(21): p. 489-92.
30. Briseño B, Willershausen B. Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts. I Zinc oxide-eugenol-based sealers. J. Endod. 1990; 16: p. 383-386.
31. Camilleri J. Mineral Trioxide Aggregate in Dentistry berlin: Springer; 2014.
32. Camilleri J. Mineral trioxide aggregate: present and future developments. Endod. Top. 2015; 32(12): p. 31-46.
33. Debelian G, Trope M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. G. Ital. Endodonzia. 2016; 30: p. 70-80.
34. Dreger L, Felipe W, Reyes-Carmona J, Felipe G, Bortoluzzi E, Felipe M. Mineral Trioxide Aggregate and Portland Cement Promote Biomineralization In Vivo. J. Endod. 2012; 38: p. 324-329.
35. Abusrewil S, McLean W, Scott J. The use of Bioceramics as root end filling materials in periradicular surgery: A literature review. Saudi Dent. J. 2018; 30(4): p. 273-282.
36. Estrela C, Decurcio D, Rossi-Fedele G, Silva J, Guedes O, Borges Á. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. Braz Oral Res. 2018; 32(1).

37. Gandolfi M, Taddei P, Modena E, Siboni F, Prati C. Biointeractivity-related versus chemi/physisorption-related apatite precursor-forming ability of current root end filling materials: Biointeractivity-Related Versus Chemi/Physisorption-Related Apatite. *J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater.* 2013; 101: p. 1107-1123.
38. Guerrero F, Mendoza A, Ribas D, Aspiazu K. Apexification: A systematic review. *J Conserv Dent.* 2018; 21(5): p. 462.
39. Güven E, Taşlı P, Yalvac M, Sofiev N, Kayahan M, Sahin F. In vitro comparison of induction capacity and biomineralization ability of mineral trioxide aggregate and a bioceramic root canal sealer. *Int. Endod. J.* 2013; 46: p. 1173-182.
40. Haapasalo M, Parhar M, Huang X, Wei X, Lin J, Shen Y. Clinical use of bioceramic materials. *Endod. Top.* 2015; 32: p. 97-117.
41. Bramante C, Kato M, Assis G, Duarte M, Bernardineli N, Moraes I. Biocompatibility and setting time of CPM-MTA and white Portland cement clinker with or without calcium sulfate. *J. Appl. Oral Sci.* 2013; 11: p. 32-36.
42. Han L, Kodama S, Okiji T. Evaluation of calcium-releasing and apatite-forming abilities of fast-setting calcium silicate-based endodontic materials. *Int. Endod. J.* 2015; 48: p. 124-130.
43. Vallés M, Roig M, Duran-Sindreu F, Martínez S, Mercadé M. Color Stability of Teeth Restored with Biodentine: A 6-month In Vitro Study. *J. Endod.* 2015; 41: p. 1157–1160.
44. Zhou H, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng Y, Haapasalo M. Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. *J. Endod.* 2013; 39: p. 1281–1286.
45. Posso Arbeláez LF. Evaluación y comparación de la microfiltración apical entre dos cementos biocerámicos BIO-C®-SEALER, Endoseal MTA in vitro. Armenia, Colombia: Universidad Antonio Nariño; 2021.

46. Villavicencio Ferrel JA. Efecto de los Cementos de Obturación: Biocerámico Mklife y Resinoso Ah – Plus Sobre la Microfiltración Apical en Dientes Unirradiculares en la Universidad Católica de Santa María, Arequipa. 2017. Tesis para optar por el Título Profesional. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2018.
47. Hernández Añaños JF. Estudio in vitro de la microfiltración apical en conductos radiculares obturados con selladores utilizados en endodoncia a base de silicona y a base de oxido de zinc y eugenol. Tesis para optar el Grado de Magíster. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2013.
48. Juzcamayta Ternerero RJ. Estudio comparativo in Vitro de la Microfiltracion apical en dientes Unirradiculares utilizando dos cementos Endodonticos. Tesis para optar por el Título Profesional. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2021.
49. Amanda B, Suprastiwi E, Usman M. Comparison of Apical Leakage in Root Canal Obturation Using Bioceramic and Polydimethylsiloxane Sealer (In Vitro). Open Journal of Stomatology. 2018; 08: p. 24-34.



ANEXOS

ANEXO N° 1:
FICHA DE OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

FICHA DE OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

FICHA N°

ENUNCIADO: GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL EN PREMOLARES OBTURADOS CON CEMENTO BIOCERAMICADO BIO SEALER Y CEMENTO A BASE DE ÓXIDO DE ZINC ENDOSEAL. AREQUIPA, 2021.

1.Cemento Biocerámico Bio Sealer ()

- Con EDTA ()

- Sin EDTA ()

2.Cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal ()

- Con EDTA ()

- Sin EDTA ()

3.Grado de Microfiltración apical

.....

3.1. Grado 1

3.2. Grado 2

3.3. Grado 3

3.4. Grado 4



ANEXO N° 2:
MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

ENUNCIADO: Grado de microfiltración apical en premolares obturados con cemento Biocerámico Bio Sealer y cemento a base de Óxido de Zinc Endoseal. Arequipa, 2023.

Sealer-EDTA	sealersin	Endoseal-EDTA	endosealsin
1,60	0,00	0,00	0,00
0,00	0,40	0,00	0,00
0,00	1,30	0,00	0,80
0,00	1,60	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,10	0,00	1,80
0,00	0,00	0,00	1,60
0,00	0,00	0,90	1,80
0,00	0,00	0,00	0,00



ANEXO N° 3:
CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

TABLA N° 2
Bio Sealer
Con y sin lavado final

	Valor	Dif	Significación asintótica bilateral
Chi-cuadrado de Pearson	2,863	2	0.239
Razón verosimilitud	3,645	2	0.162
Asociación lineal por lineal	1,377	1	0.241
N de casos válidos	22		

TABLA N° 4
Endoseal
Con y sin lavado final

	Valor	Dif	Significación asintótica bilateral
Chi-cuadrado de Pearson	3,529	2	0.171
Razón verosimilitud	4,691	2	0.096
Asociación lineal por lineal	3,098	1	0.078
N de casos válidos	22		

TABLA N° 6
Con lavado EDTA
Bio Sealer – Endoseal

	Valor	Dif	Significación asintótica bilateral
Chi-cuadrado de Pearson	2.000	2	0.368
Razón verosimilitud	2.773	2	0.250
Asociación lineal por lineal	0.208	1	0.648
N de casos válidos	22		

TABLA N° 8
Sin lavado EDTA
Bio Sealer – Endoseal

	Valor	Dif	Significación asintótica bilateral
Chi-cuadrado de Pearson	0,533	2	0.766
Razón verosimilitud	0,541	2	0.763
Asociación lineal por lineal	0,062	1	0.803
N de casos válidos	22		



ANEXO N° 4:
EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



FOTO 1: Premolares almacenados en suero fisiológico



FOTO 2: Conformación de los grupos



FOTO 3: Separación de la corona con disco



FOTO 4: Individualización de la raíz



FOTO 5: Limas

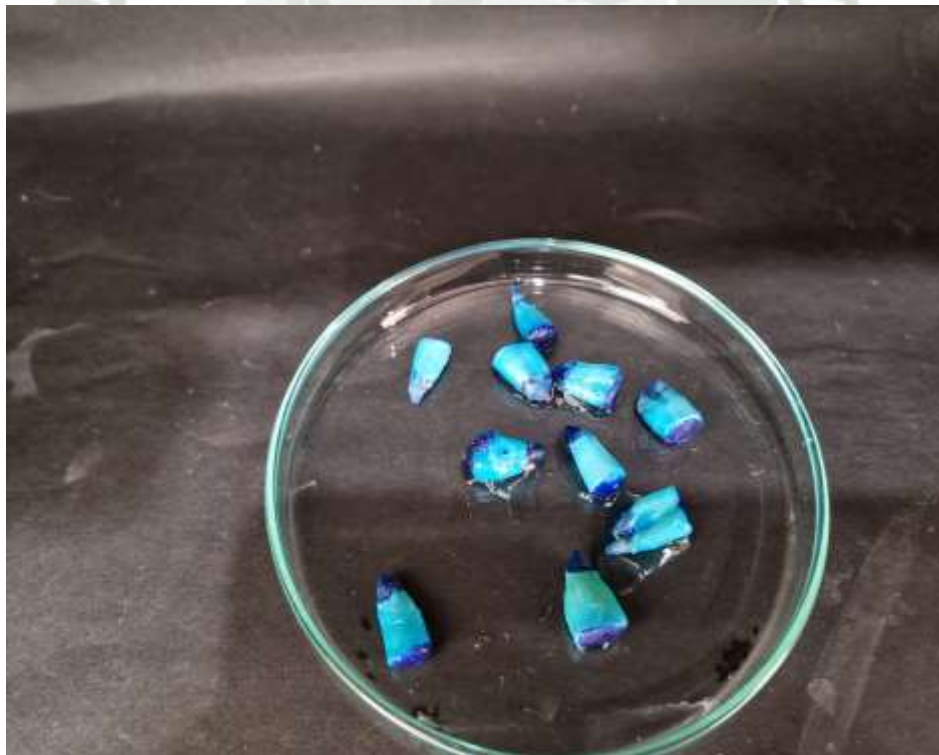


FOTO 6: Proceso de tinción



FOTO 7: Proceso de tinción



FOTO 8: Proceso diafanización



FOTO 9: Proceso diafanización



FOTO 10: Proceso diafanización



FOTO 11: Colocación de la raíz en el estereomicroscopio



FOTO 12: Estereomicroscopio

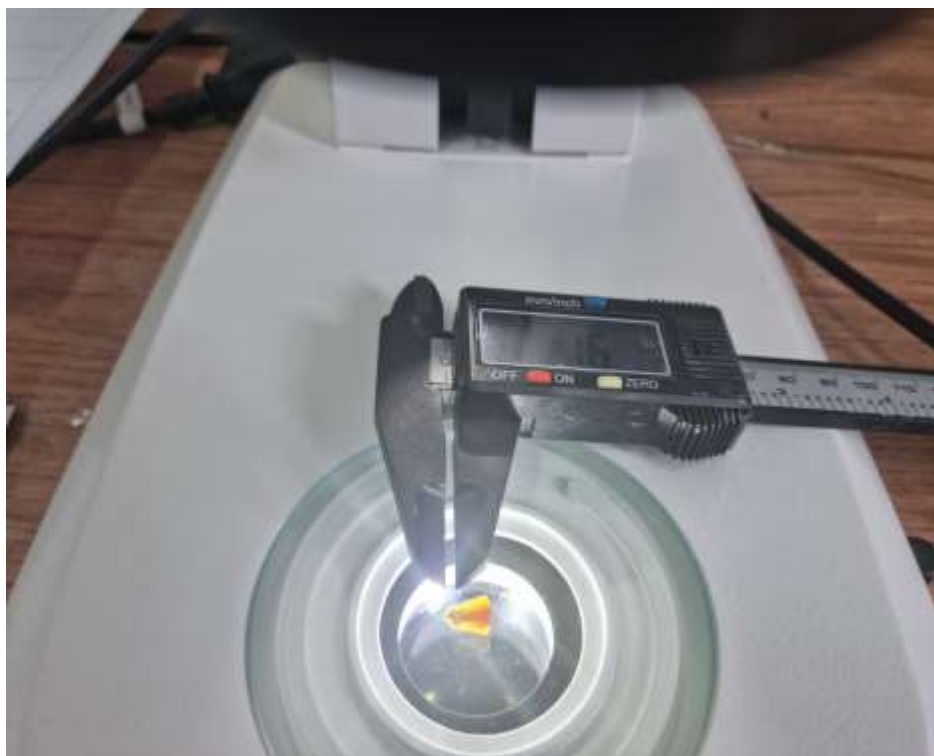


FOTO 13: Medición digital con el estereomicroscopio



FOTO 14: Observación de la microfiltración



FOTO 15: Observación de la microfiltración

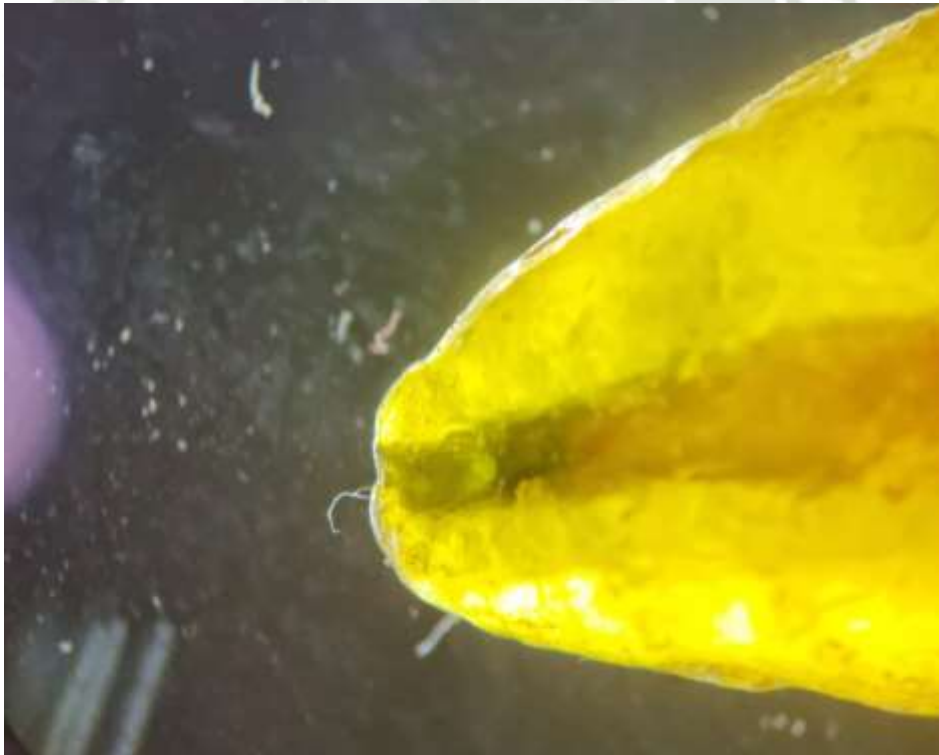


FOTO 16: Observación de la microfiltración



FOTO 17: Observación de la microfiltración





ANEXO N° 5:
CONSTANCIA

“Año Del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y
de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CONSTANCIA

La que suscribe, Secretaria de Gestión Administrativa de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, hace constar que don (ña):

**PAUCAR MONTESINOS, ZELMIRA
DAYANA**

Identificado con DNI: 40437227, egresado de la segunda especialidad Cariología y Endodoncia de la Escuela de Odontología de la Universidad Católica de Santa María, ha utilizado el microscopio estereoscopio con 20X de magnificación del Laboratorio de Histoembriología del Departamento Académico de Morfología Humana, en fechas 03/01/2024 y 10/01/2024, con el fin de elaborar su trabajo de investigación: GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL EN PREMOLARES OBTURADOS CON CEMENTO BIOCERAMICADO BIO SEALER Y CEMENTO A BASE DE OXIDO DE ZINC ENDOSEAL. AREQUIPA, 2023.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime convenientes.

Arequipa, 18 de enero de 2024



Abog. Verónica Pacheco Chávez
Secretaría de Gestión Administrativa
Facultad de Medicina
VPCH



Blga. Julissa Mendoza Aquino
Técnico de Laboratorio
Facultad de Medicina