



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

NIVEL DE FLUIDEZ DE UN CEMENTO A BASE DE ACEITE ESENCIAL DE
EUCALIPTO (EUCALYPTUS GLOBULUS) FRENTE A 3 CEMENTOS DE
OBTURACIÓN ENDODÓNTICA

Línea de investigación:
Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Anampa Escobar, Cruskaya Mildred

Asesor

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

ORCID: 0000-0003-0239-3779

Jurado

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

García Rupaya, Carmen Rosa

Chiong Lam, Lucy Del Pilar

Lima - Perú

2025

NIVEL DE FLUIDEZ DE UN CEMENTO A BASE DE ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO (EUCALYPTUS GLOBULUS) FRENTE A 3 CEMENTOS DE OBTURACIÓN ENDODÓNTICA

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	15%	3%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe	5%
	Fuente de Internet	
2	ru.dgb.unam.mx	2%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	1%
	Trabajo del estudiante	
4	www.coursehero.com	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.uwiener.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Católica de Santa María	<1%
	Trabajo del estudiante	
7	hdl.handle.net	<1%
	Fuente de Internet	
8	repositorioinstitucional.uabc.mx	<1%
	Fuente de Internet	
9	www.dspace.unitru.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
10	core.ac.uk	<1%
	Fuente de Internet	
11	repositorio.uan.edu.co	



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

NIVEL DE FLUIDEZ DE UN CEMENTO A BASE DE ACEITE ESENCIAL DE
EUCALIPTO (EUCALYPTUS GLOBULUS) FRENTE A 3 CEMENTOS DE
OBTURACIÓN ENDODÓNTICA

Línea de investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Anampa Escobar, Cruskaya Mildred

Asesor

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

ORCID: 0000-0003-0239-3779

Jurado

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

García Rupaya, Carmen Rosa

Chiong Lam, Lucy Del Pilar

Lima – Perú

2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia por siempre estar conmigo y animarme a seguir adelante a mis maestros y asesor por sus consejos y apoyo en este trabajo de investigación.

A Dios por darme las fuerzas que siempre le pido para seguir luchando por mis sueños.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Dr. Oscar Vicente Mancicidor Sotomayor por la guía en la elaboración del presente trabajo de investigación, a mi familia por siempre estar conmigo y ser mi soporte para seguir adelante.

A Dios por darme las fuerzas que siempre le pido para seguir luchando por mis sueños.

ÍNDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	6
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
1.4. Justificación	7
1.5. Hipótesis	7
II. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	8
2.1.1. <i>Cementos endodónticos</i>	9
2.1.2. <i>Características necesarias de un sellador endodóntico</i>	9
2.1.3. <i>Requisitos necesarios de un sellador endodóntico</i>	10
2.1.4. <i>La fluidez</i>	11
2.1.5. <i>Clasificación de los cementos endodónticos</i>	11
2.1.6. <i>Componentes naturales en los cementos endodónticos</i>	22
2.1.7. <i>Recursos naturales en odontología</i>	23
2.1.8. <i>Eucalyptus Globulus</i>	24
III. MÉTODO	26
3.1. Tipo de investigación.....	26
3.2. Ámbito temporal y espacial	26
3.3. Variables	26

3.3.1. <i>Variable independiente</i>	26
3.3.2. <i>Variable dependiente</i>	26
3.3.3. <i>Operacionalización de las variables</i>	26
3.4. Población y muestra	27
3.4.1. <i>Población</i>	27
3.4.2. <i>Muestra</i>	27
3.4.3. <i>Criterios de selección</i>	28
3.5. Instrumentos	28
3.5.1. <i>Materiales</i>	28
3.5.2. <i>Insumos</i>	29
3.5.3. <i>Equipos</i>	29
3.6. Procedimientos	29
3.6.1. <i>Obtención de los cementos endodónticos</i>	29
3.6.2. <i>Preparación de los cementos endodónticos y el cemento a base de óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto</i>	29
3.6.3. <i>Distribución de cada cemento y lectura de resultados</i>	30
3.7. Análisis de datos	31
3.8. Consideraciones éticas	32
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSION DE RESULTADOS	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	43
VIII. REFERENCIAS	44
IX. ANEXOS	50
9.1. Anexo A	50

9.1.1. <i>Ficha de recolección de datos</i>	50
9.2. Anexo B	51
9.2.1. <i>Autorización para uso de laboratorio de endodoncia</i>	51
9.3. Anexo C	52
9.3.1. <i>Constancia de aprobación del plan de tesis por la comisión de ética</i>	52
9.4. Anexo D	53
9.4.1. <i>Cementos endodónticos</i>	53
9.5. Anexo E	55
9.5.1. <i>Proporción usada para cada cemento</i>	55
9.6. Anexo F.....	57
9.6.1. <i>Fotos de la ejecución</i>	57
9.7. Anexo G	67
9.7.1. <i>Matriz de consistencia</i>	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación.....	33
Tabla 2: Fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación.....	34
Tabla 3: Fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación.....	35
Tabla 4: Fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación.....	36
Tabla 5: Comparar la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) con los cementos de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), del cemento a base de Hidróxido de Calcio (Sealer 26) y del cemento a base de resina epoxi (AH Plus)	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación.....	33
Figura 2: Distribución de la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación.....	34
Figura 3: Distribución de la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación.....	35
Figura 4: Distribución de la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación.....	36
Figura 5: Comparación de la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) con los cementos de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), del cemento a base de Hidróxido de Calcio (Sealer 26) y del cemento a base de resina epoxi (AH Plus)	38

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue comparar la fluidez de un cemento compuesto por aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y óxido de zinc con otros tres cementos endodónticos como son: Endofill, Sealer 26 y AH Plus. **Método:** Se llevaron a cabo un total de 64 ensayos, distribuidos en 16 ensayos por cada tipo de cemento, todos los cementos se prepararon siguiendo las instrucciones del fabricante, en tanto el cemento compuesto por aceite esencial de eucalipto y óxido de zinc se elaboró con recomendaciones de fabricante del cemento Endofil. La fluidez se determinó según normas ISO 6876/2012. **Resultados:** La fluidez obtenida para cada cemento fue: Endofil (25.11 mm), Sealer 26 (20.01), AH Plus (26.74) y Óxido de zinc-Eucalipto (20.75 mm). Se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre el cemento compuesto por aceite esencial de eucalipto - óxido de zinc y los cementos Endofil y AH Plus, asimismo, se observaron diferencias relevantes entre el Endofil y Sealer 26, Endofil y AH Plus y el Sealer 26 y AH Plus. **Conclusiones:** De los cementos evaluados el AH Plus mostró mayor fluidez. El cemento compuesto por aceite esencial de eucalipto – óxido de zinc presentó mayor fluidez que el Sealer 26 pero menor que el AH Plus y Endofil.

Palabras clave: fluidez, cemento endodóntico, Eucalipto

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to compare the fluidity of a cement composed of eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) essential oil and zinc oxide with three other endodontic cements: Endofill, Sealer 26 and AH Plus. **Method:** A total of 64 tests were carried out, distributed in 16 tests for each type of cement, all cements were prepared following the manufacturer's instructions, while the cement composed of eucalyptus essential oil and zinc oxide was prepared following the recommendations of the Endofil cement manufacturer. Fluidity was determined according to ISO 6876/2012 standards. **Results:** The fluidity obtained for each cement was: Endofil (25.11 mm), Sealer 26 (20.01), AH Plus (26.74) and Zinc Oxide-Eucalyptus (20.75 mm). Statistically significant differences were identified between the eucalyptus essential oil - zinc oxide cement and the Endofil and AH Plus cements. Significant differences were also observed between Endofil and Sealer 26, Endofil and AH Plus, and Sealer 26 and AH Plus. **Conclusions:** Of the cements evaluated, AH Plus showed greater fluidity. The eucalyptus essential oil - zinc oxide cement showed greater fluidity than Sealer 26 but less than AH Plus and Endofil.

Keywords: fluidity, endodontic cement, eucalyptus globulus

I. INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico depende en gran medida de la elección y aplicación de materiales adecuados para el sellado del conducto radicular, una tarea fundamental que se realiza mediante el uso de cementos endodónticos. La fluidez del cemento es una propiedad esencial que determina su capacidad para llenar y adaptarse a las complejas formas del sistema de conductos radiculares. Los cementos con características óptimas de fluidez además de facilitar la penetración en los espacios radiculares buscan llegar a un sellado hermético reduciendo así el riesgo de filtración apical.

En la búsqueda de materiales más biocompatibles y efectivos, el uso de ingredientes naturales está ganando protagonismo y en este caso el aceite esencial de eucalipto conocido por sus propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias y analgésicas podría influir en las propiedades de fluidez del cemento, lo que a su vez puede impactar su desempeño clínico.

El presente trabajo de investigación se realiza con el fin de evaluar y comparar el nivel de fluidez de un cemento endodóntico a base de aceite esencial de eucalipto en comparación con 3 cementos endodónticos (AH Plus, Sealer 26, Endofil) y así introducir una nueva alternativa de cemento endodóntico.

1.1. Descripción y formulación del problema

El cierre hermético del sistema de conductos busca sellar la cavidad conformada con materiales inertes o antisépticos que favorezcan la estabilidad y la reparación del tejido. Un llenado deficiente es la principal causa de fracaso en endodoncia, ya que deja espacios sin rellenar en la cavidad pulpar. Para conseguir el éxito del tratamiento, es clave la combinación de la apertura coronal, la limpieza, el modelado y el relleno del conducto, lo que previene reinfecciones y promueve la recuperación de los tejidos periapicales. En este proceso, los cementos desempeñan un papel fundamental, ya que facilitan la adhesión del material de obturación al canal, asegurando un sellado más efectivo. (Berman y Hargreaves, 2022)

Los cementos endodónticos deben poseer biocompatibilidad para no causar inflamación ni irritación en los tejidos periapicales. También es crucial que tengan buenas propiedades de sellado, garantizando que no haya filtración de bacterias o fluidos que puedan provocar una reinfección. Estos cementos deben ser de fácil manipulación y contar con un tiempo de fraguado adecuado, lo que garantiza un manejo óptimo durante el procedimiento. Asimismo, su radiopacidad es un factor esencial para asegurar su visibilidad en radiografías, permitiendo una evaluación precisa del tratamiento realizado. (Torabinejad et al., 2021)

Según su tipo de composición química los cementos endodónticos tienen su clasificación. Se han desarrollado diferentes tipos de cementos cuya formulación incluye como componente principal al, Hidróxido de Calcio: Sealer 26, Dentsply, Brasil, Apexit, Ivoclar Vivadent; cementos compuestos de resina epóxi: AH Plus, Dentsply, Brasil, Sealer Plus, Bio C-Sealer y cementos compuestos por Óxido de Zinc-Eugenol: Endofill, Dentsply, Brasil. Como también a base de biocerámicos, MTA y otros. (Berman y Hargreaves, 2022)

Teniendo en cuenta las propiedades desinfectantes y antimicrobianas del aceite esencial de eucalipto se propone su uso como una alternativa nueva frente al tratamiento endodóntico que corresponde al sellado de los conductos radiculares, surgiendo así la siguiente pregunta:

¿Habrá diferencia en la fluidez del cemento a base de aceite esencial de eucalipto en comparación con 3 cementos de obturación endodóntica?

1.2. Antecedentes

Gonzales (2023) ejecutó una investigación en Perú que tuvo como objetivo comparar las propiedades de fluidez de distintos cementos endodónticos, entre los cuales se incluyen Endofill, Bio-C Sealer, Sealer 26, así como una formulación experimental de óxido de zinc modificada con aceite esencial de Hierbaluisa, en total, se realizaron 48 pruebas, con 12 repeticiones para cada tipo de cemento, los cuales fueron manipulados siguiendo las instrucciones de los fabricantes. La evaluación de la fluidez se llevó a cabo de acuerdo con las

normas ISO 6876/2012, obteniendo los siguientes resultados: 27.06 mm para Endofill, 27.55 mm para Bio-C Sealer, 20.31 mm para Sealer 26 y 19.56 mm para el cemento con óxido de zinc y hierbaluisa. Con la prueba U Mann Whitney y Kruskal Wallis compararon la fluidez de los cementos ya sea entre grupos, como los 4 cementos al mismo tiempo, y encontraron diferencias significativas entre el cemento experimental (óxido de zinc con hierbaluisa) y los cementos Endofill y Bio-C Sealer, así como entre el Sealer 26 y los otros dos cementos mencionados. Con estos valores el estudio llegó a que el Bio-C Sealer fue el cemento con mayor fluidez, mientras que el cemento experimental mostró la menor fluidez.

Moraes (2018) llevó a cabo un estudio en Brasil el cual tuvo como objetivo evaluar, comparar la fluidez y verificar el cumplimiento con los estándares de ISO 6876/2012 de 4 selladores radiculares (AH Plus, Endofil, Sealer Plus y Sealer 26) para la prueba se depositaron 0,05 ml de cada material cementante sobre una lámina de vidrio, manipulándolas según recomendación del fabricante. A los 3 minutos iniciada la manipulación se coloca una segunda platina e inmediatamente un peso de 100 gr, posteriormente a los 10 minutos se retiró el peso y midió el diámetro obtenido. La fluidez de cada cemento se determinó del promedio de 5 mediciones. Los valores que se obtuvieron en primera instancia fueron analizados mediante la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk, para posteriormente realizar las pruebas de ANOVA y finalmente Tukey. Dándonos como resultados que la fluidez de los cementos fue la siguiente: AH Plus = 22,90 mm, Endofill = 20,15 mm, Sealer Plus = 20,50 mm y Sealer 26 = 20,25 mm. Se concluyó que todos los cementos cumplían con las especificaciones de la norma ISO 6876/2012, y que AH Plus evidenció una mejor fluidez en comparación con los demás cementos evaluados.

Rocha et al. (2017) se llevó a cabo un estudio en Brasil con el objetivo de evaluar la fluidez de varios selladores de conductos radiculares: Endofill, AH Plus, MTA Fillapex, Sealer 26 y Pulp Canal Sealer EWT. Los selladores fueron manipulados de acuerdo con las

instrucciones de los fabricantes. La fluidez de estos cementos se midió según la especificación #57 de la ADA, para la comparación de grupo de los valores obtenidos, se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) y, posteriormente, la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95%. Los resultados mostraron que MTA Fillapex tuvo la mayor fluidez entre los cinco selladores, y AH Plus fue el único que presentó una fluidez significativamente diferente después de 24 y 48 horas. Llegando así a la conclusión por parte de los autores, que todos los selladores probados superaron la fluidez mínima recomendada por la Especificación ADA #57, siendo MTA Fillapex el que destacó por su mayor fluidez en comparación con los demás.

Botelho (2017) llevó a cabo una investigación in vitro en Brasil con el propósito de evaluar el grado de fluidez de distintos cementos endodónticos, estos fueron Endofil, AH Plus, Sealer 26 y MTA Fillapex. La determinación de la fluidez se realizó en base a la Especificación ADA # 57. Las mediciones de los cementos se tomaron a distintos tiempos (10 min, 20 min, 1 hora, 24 horas y 48 horas) y se realizó 2 pruebas por cada cemento. Para comparar los resultados entre los grupos, se aplicó la prueba de ANOVA seguida de la prueba de Tukey. Los hallazgos revelaron que el MTA Fillapex presentó superior fluidez entre los cementos analizados, mientras que el AH Plus fue el único que mantuvo su fluidez tras 24 y 48 horas.

Mora (2017) en un estudio realizado en Perú, se evaluaron in vitro las propiedades de fluidez y radiopacidad de los materiales cementantes que emplean hidróxido de calcio (Apexit) y los que están formulados con MTA (MTA Fillapex), siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 6876. La radiopacidad se analizó mediante radiografías con RVG utilizando anillos metálicos y una placa de aluminio con distintos espesores. Para la fluidez, se midieron los diámetros de expansión de cada cemento con el programa Imagen J. Los resultados indicaron que ambos cementos cumplieron con los estándares ISO, aunque MTA Fillapex presentó valores superiores de radiopacidad y fluidez en comparación con Apexit.

Lima (2016) en un estudio realizado en Brasil, evaluó in vitro la fluidez y la extravasación de cinco cementos endodónticos (AH Plus, Pulp Canal Sealer, Endometasona, Sealer 26 y Endofill) en canales laterales fabricados con bloques de resina. Se simularon tres tipos de canales (cervical, medio y apical) en 20 bloques transparentes. Se tomaron radiografías de dos bloques de cada cemento a 5 ml de distancia usando como dispositivo el sensor FONA CD Relite este programa permitió ver así el llenado de cada conducto lateral y los excesos de estos como extravasación. Obteniendo así que la Endometasona presentó el menor porcentaje de fluidez (66,67%) en comparación con los demás cementos. En cuanto a la extravasación, los canales cervicales en los grupos de Endometasona y Endofill fueron los más significativos (50%). Todos los cementos demostraron una adecuada capacidad de fluidez y extravasación para el llenado del sistema de conductos radiculares. Pulp Canal Sealer obtuvo el porcentaje mayor y promedio de fluidez en todos los niveles del canal, mientras que Endometasona mostró el menor porcentaje de fluidez y AH Plus la menor fluidez media en canales apicales.

Neyra (2016) en una investigación realizada en Perú, analizó in vitro las características de fluidez y radiopacidad de tres tipos de cementos endodónticos: Endofill (óxido de zinc y eugenol), Apexit (hidróxido de calcio) y BioRoot RCS (biocerámico). Los cementos fueron preparados siguiendo las indicaciones del fabricante y evaluados bajo condiciones controladas. La fluidez se midió bajo los parámetros de la norma ISO 6876 aplicando un peso sobre la muestra en placas de vidrio y registrando los diámetros resultantes. Para la radiopacidad, se realizaron radiografías digitales de muestras en anillos metálicos junto a una escala de aluminio, analizadas posteriormente en Corel Draw. Los hallazgos indicaron que Apexit tuvo la mayor fluidez, mientras que BioRoot RCS mostró la más alta radiopacidad. De acuerdo con las normativas ISO, BioRoot RCS fue el cemento que más se ajustó a los estándares recomendados.

Faraoni et al. (2014) en Brasil, realizaron una investigación en la que examinaron los cementos endodónticos Sealer 26, AH Plus y Sealapex con el cemento MTA Fillapex en relación a la fluidez y el tiempo de fraguado. Para la prueba de fluidez se manipuló cada cemento entre dos platinas de vidrio, posteriormente añadiéndose un peso de 120 gramos durante 10 minutos para luego retirando el peso medir el diámetro de los halos formados, con la ayuda de un calibrador digital, se realizó 3 veces la prueba por cada cemento y se midieron los diámetros mayores y menores, obteniéndose así una media por cada cemento evaluado. Posteriormente a estos valores se les aplicó la prueba de análisis de varianza (ANOVA) y finalmente la prueba Tukey. Se observó en los resultados que el MTA Fillapex mostró superior fluidez que los demás cementos, seguido por AH Plus, Sealer 26 y Sealapex por lo que llegaron a la conclusión de que el MTA Fillapex cumple con la ADA con respecto a la fluidez.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

➤ Comparar la fluidez del cemento compuesto por aceite esencial de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Óxido de zinc con los cementos de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), Hidróxido de Calcio (Sealer 26) y de resina epoxi (AH Plus).

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar la fluidez del cemento compuesto por aceite esencial de Eucalipto y óxido de zinc a los 10 minutos de su preparación.
- ✓ Determinar la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), a los 10 minutos de su preparación.
- ✓ Determinar la fluidez del cemento a base de hidróxido de calcio (Sealer 26) a los 10 minutos de su preparación.
- ✓ Determinar la fluidez del cemento a base de resina epóxi (AH Plus) a los 10 minutos de su preparación.

1.4. Justificación

Dentro del campo odontológico, la endodoncia cumple un rol esencial en la odontología cuya finalidad es preservar dientes que, de otro modo, serían extraídos debido a infecciones o lesiones pulpares. La calidad del material endodóntico utilizado, especialmente los cementos, juega un papel crucial en el éxito de los tratamientos un cemento endodóntico eficaz debe poseer características óptimas de fluidez para garantizar un sellado adecuado, lo que es vital para prevenir futuras infecciones y mejorar la longevidad del tratamiento.

El desarrollo y la evaluación de un cemento endodóntico basado en aceite esencial de eucalipto tiene un gran potencial social, pues el eucalipto es conocido por sus propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias, lo que podría ofrecer beneficios adicionales para la salud bucal, más allá de los cementos tradicionales. Además, la posibilidad de que este cemento sea más accesible o asequible puede contribuir a la democratización de tratamiento de calidad, especialmente en comunidades con recursos limitados.

Por lo tanto, este estudio no solo busca mejorar los estándares técnicos en los tratamientos endodónticos, sino también proporcionar alternativas innovadoras y posiblemente más saludables y económicas. Esto, a su vez, puede contribuir al bienestar general de la población al reducir las tasas de fracaso en tratamientos endodónticos, disminuyendo así la necesidad de extracciones dentales y mejorando la calidad de vida de las personas.

1.5. Hipótesis

Debido a la naturaleza oleosa del aceite esencial de eucalipto, es posible que el cemento elaborado con óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto presente una fluidez superior en comparación con los cementos: Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), Hidróxido de Calcio (Sealer 26) y resina epoxi (AH Plus).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

Sobre la práctica de un área importante de la odontología, para Durán (2022) la endodoncia se encarga de diagnosticar y tratar las afecciones que comprometen la pulpa dental, con el objetivo de conservar la pieza dental mediante procedimientos que incluyen la limpieza, conformación y sellado del sistema de conductos radiculares.

La endodoncia como tal es una de las intervenciones odontológicas más habituales. Según la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) en estados unidos se realizó una media de 25 millones de endodoncias cada año. Una endodoncia correctamente planificada presenta una alta tasa de éxito, ya que en su realización intervienen aspectos clave como el diagnóstico, la planificación del tratamiento y la obturación final de la pieza dental. Con el propósito de lograr una obturación adecuada y sin filtraciones, es fundamental que el material obturador posea un nivel óptimo de fluidez, junto con otras propiedades esenciales. Esto permite garantizar la permanencia de la pieza en la cavidad oral y facilitar su rehabilitación posterior en caso de ser necesaria. (Arias et al., 2022)

El propósito fundamental del tratamiento endodóntico es eliminar el tejido pulpar afectado o necrótico, desinfectar completamente el sistema de conductos radiculares y lograr un sellado hermético que evite la recontaminación. Para garantizar el éxito a largo plazo, es crucial un diagnóstico preciso, acompañado de una adecuada limpieza, modelado y obturación del conducto radicular. Un procedimiento bien realizado no solo elimina el dolor y la infección, sino que también contribuye a conservar la función y estructura del diente natural. (Berman y Hargreaves, 2022)

La obturación se enfoca en sellar herméticamente el sistema de conductos radiculares después de la limpieza y desinfección, pues estas previenen la reinfección. En la endodoncia se emplean materiales como la gutapercha en combinación con selladores para lograr un sellado

eficaz. Existen diversas técnicas de obturación, entre ellas la condensación lateral, la condensación vertical y la termoplástica. Un sellado apical y coronal adecuado es fundamental para prevenir filtraciones bacterianas, considerando posibles complicaciones como la sobreobturación o la subobturación, las cuales deben ser evitadas o corregidas para garantizar el éxito del tratamiento. (Martín y Castelo, 2021)

2.1.1. Cementos endodónticos

Los selladores utilizados en endodoncia cumplen una función fundamental al actuar como agentes de adhesión entre la gutapercha y las paredes internas del sistema radicular, favoreciendo una obturación tridimensional efectiva. Estos compuestos deben poseer la capacidad de rellenar los espacios que no son ocupados por los materiales obturadores sólidos. Más allá de exhibir propiedades físicas apropiadas, es imprescindible que muestren una adecuada compatibilidad biológica, ya que frecuentemente entran en contacto directo con los tejidos ubicados en la región apical y periapical. Por consiguiente, no solo deben ser inocuos para dichas estructuras, sino también tener el potencial de estimular la neoformación de tejido cementario, lo cual contribuye a un sellado biológico eficiente y al proceso de regeneración tisular. (Concha et al., 2020)

2.1.2. Características necesarias en un sellador endodóntico

El objetivo principal del cemento utilizado en endodoncia es ocupar los espacios existentes entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular, así como también aquellos que puedan formarse entre los propios conos de gutapercha. En la práctica odontológica, se dispone de una amplia gama de cementos endodónticos comerciales, los cuales varían en su composición y, por ende, en sus propiedades físico-químicas y biológicas. Para garantizar un desempeño clínico óptimo, estos materiales deben reunir una serie de características esenciales: facilidad de manipulación y colocación dentro del conducto, estabilidad dimensional adecuada, capacidad de sellado hermético, buena adhesión a las superficies dentales, fluidez apropiada,

suficiente radiopacidad, neutralidad cromática (es decir, no causar cambios en el color del diente), efecto antimicrobiano, compatibilidad con los agentes de cementación de postes intrarradiculares, posibilidad de ser retirados total o parcialmente si es necesario, y una alta biocompatibilidad con los tejidos periapicales. (Pereira y Freitas, 2020)

2.1.3. Requisitos necesarios en un sellador endodóntico

El sellador debe:

- Garantizar una adecuada adherencia entre el material de obturación y la pared del conducto radicular una vez que haya fraguado.
- Asegurar una obturación sin filtraciones.
- Poseer radiopacidad para permitir su visualización en radiografías.
- Contener partículas de polvo fino que se combinen de manera homogénea con la sustancia líquida.
- Tener propiedades bacteriostáticas o, al menos, no fomentar la proliferación de bacterias.
- Un tiempo de fraguado prolongado para garantizar una manipulación adecuada en el momento de aplicar el sellador.
- Exhibir una fluidez óptima que contribuya a una obturación eficiente.
- Mostrar compatibilidad biológica y ser adecuadamente aceptado por los tejidos que rodean el ápice radicular.
- Se requiere que sea soluble en sustancias comúnmente empleadas, permitiendo su eliminación del sistema radicular cuando sea preciso.

El sellador no debe:

- Sufrir contracción durante el proceso de fraguado.

- Provocar alteraciones en el color de la estructura dental. (Berman y Hargreaves, 2022)

2.1.4. La fluidez

La fluidez de los cementos dentales es una propiedad fundamental que les permite penetrar en las mínimas irregularidades de la dentina. Esto resulta clave para lograr un sellado de efectivo en los conductos laterales y accesorios, favoreciendo una obturación más completa y reduciendo el riesgo de filtración. (Parziale et al., 2021)

El índice de fluidez es una prueba fundamental utilizada en polímeros para evaluar su capacidad de fluidez. Se determina midiendo la cantidad de material, en gramos, que pasa a través de un orificio capilar en un lapso de 10 minutos, manteniendo condiciones estables de presión y temperatura. Aunque la medición real puede durar menos de un minuto, el valor obtenido se ajusta a las unidades correspondientes. Este índice es especialmente relevante en procesos de fabricación como el moldeo por inyección, la extrusión y el retomoldeo de materiales termoplásticos. (Friedenthal, 2016)

2.1.5. Clasificación de los cementos endodónticos

2.1.5.1. Cementos compuestos por óxido de zinc y eugenol. El óxido de zinc y eugenol es ampliamente estudiado y utilizado en la práctica clínica, ya sea como material de protección dental o como material de obturación temporal o definitiva. En el campo de la endodoncia, ha servido de base para el desarrollo de diversos selladores, a los cuales se les han incorporado sustancias que modifican su tiempo de fraguado, fluidez, radiopacidad, biocompatibilidad y otras propiedades. (Martinez et al., 2017)

Los selladores radiculares elaborados a partir de la combinación de óxido de zinc y eugenol se encuentran entre los más empleados en la práctica endodóntica. El eugenol, principal compuesto activo presente en el aceite esencial de clavo, posee una ionización débil y se caracteriza por una configuración dimérica estabilizada mediante enlaces de hidrógeno

tanto intra como intermoleculares. En el ámbito clínico, los especialistas en endodoncia suelen modificar la proporción entre el componente sólido y el líquido en la mezcla de estos cementos, con el objetivo de alcanzar la consistencia que consideren más adecuada según su criterio y experiencia profesional. (Torabinejad et al., 2021)

A. Propiedades. Los selladores endodónticos formulados con óxido de zinc y eugenol endurecen mediante una reacción química que ocurre entre sus dos fases constituyentes. Estos materiales se distinguen por ofrecer un tiempo de trabajo extendido, adecuada maleabilidad y un proceso de curado lento bajo ausencia de agua en el entorno, además de presentar escasa alteración en su volumen durante el endurecimiento. Entre sus propiedades físico químicas destacan la estabilidad volumétrica, impermeabilidad, adherencia y baja solubilidad en agua, aunque su solubilidad aumenta en medios ácidos, lo que puede llevar a su desintegración. Su endurecimiento ocurre sin la presencia de humedad, dando lugar a la formación de quelatos de oxalato de zinc. (Díaz, 2022)

Gracias a su naturaleza fenólica, el óxido de zinc combinado con eugenol presenta una destacada actividad antimicrobiana, efectiva frente a bacterias, hongos y formas vegetativas. La interacción química entre ambos componentes genera un compuesto denominado eugenolato de zinc, cuya formación implica una reacción de cristalización que libera una pequeña cantidad de agua como subproducto. No obstante, este material presenta como desventaja su solubilidad en los tejidos, lo que puede facilitar la liberación de eugenol. Además, siempre queda una fracción de eugenol libre en la mezcla, el cual puede actuar como agente irritante sobre los tejidos periapicales. (Gallardo, 2016)

B. Ventajas. Gracias a su reducido tamaño de partículas, se integran mejor en el líquido, lo que aporta mayor consistencia a la mezcla. Además, ofrecen una acción antibacteriana efectiva y prolongada, además de tener efecto sedante sobre los tejidos y pulpa dental, lo que puede contribuir en reducir el dolor posoperatorio. Algunas formulaciones incluyen agentes

antiinflamatorios. Este cemento tiene como característica una elevada difusión en los túbulos dentinarios, lo que favorece una eficaz capacidad de sellado y una óptima adhesión. Asimismo, una de sus características es la notable estabilidad dimensional, pues esto estaría contribuyendo a mantener la integridad del sellado durante un largo tiempo, así mismo cabe resaltar que el óxido de zinc es fácil de remover si es necesario. (Canalda y Brau, 2019)

C. Desventajas. Una desventaja notable en este tipo de materiales es el tiempo que nos da en el momento de trabajarlo, pues es limitado y en algunas formulaciones suele ser demasiado corta, especialmente en ambientes cálidos y húmedos. La radiopacidad de este compuesto se debe en gran parte a su alto contenido de óxido de zinc, reforzado con otros compuestos como el óxido de magnesio. Además de presentar irritabilidad de los tejidos blandos, como las encías y tejidos periapicales. (Soares y Goldberg, 2012)

2.1.5.2. Cementos compuestos por resina. Estos selladores fueron desarrollados en Europa con el propósito de lograr una mezcla homogénea y duradera dentro de los canales del tejido pulpar. El cemento resinoso lo presentaron en formato pasta-pasta, compuesto por una base de resina y un catalizador de fraguado lento, siendo esta propiedad la que ofrece un tiempo de trabajo más extenso y una mejor adherencia a la dentina. Su manipulación es sencilla y favorece un sellado eficaz. Al no contener eugenol, no afecta la polimerización de materiales como composites y adhesivos. Aunque su toxicidad es alta en un principio, esta disminuye considerablemente con el tiempo, mostrando una baja citotoxicidad y mutagenicidad una vez que se ha completado su endurecimiento. Para aumentar su radiopacidad, se incorporan sales metálicas, ya que la base de resina en sí es radiolúcida. En caso de extrusión más allá del ápice, el material puede permanecer en el periápice durante un largo período debido a su dificultad de reabsorción. (Canalda y Brau, 2019)

A. Propiedades. Los obturadores radiculares compuestos de resina poseen excelentes características físicas y garantizan una obturación eficaz. Carecen de potencial alergénico y

cuentan con una notable acción antimicrobiana. Una de sus propiedades físicoquímicas más relevantes es la radiopacidad pues esta supera los 6,66 mm de aluminio y es insoluble en disolventes orgánicos. Una excelente adhesión con la dentina y fluidez óptima. (Candeiro et al., 2019)

Además, para Mosquera et al. (2023) ofrece una biocompatibilidad adecuada, estabilidad de color. Su consistencia proporciona una viscosidad óptima y su fraguado se lleva a cabo a la temperatura corporal sin liberar subproductos, asegurando que todos los componentes de la reacción sean completamente consumidos.

B. Ventajas. Los compuestos a base de resina entre sus muchas ventajas en primer lugar tienen buena estabilidad dimensional, con óptima adhesión a la dentina para posteriores tratamientos de rehabilitación en la pieza dental, además de poseer baja contracción y solubilidad tiene buena penetración gracias a su excelente fluidez, dejando un sellado endodóntico eficaz en el sistema de conductos radiculares. (Canalda y Brau, 2019)

C. Desventajas. Si bien tiene un excelente sellado, estos cementos también se caracterizan por una difícil desobturación, y en algunos casos por la fluidez que posee en procedimientos donde no se asegura un stop apical correcto, puede haber un exceso de obturación. (Torabinejad et al., 2021)

2.1.5.3. Cementos compuestos por hidróxido de calcio. Las pastas de hidróxido de calcio, sirven como medicamentos intraconductos para controlar exudados, tratar resorciones radiculares, actuar como bactericida y manejar perforaciones radiculares.

Los cementos formulados con hidróxido de calcio fueron desarrollados para combinar sus propiedades biológicas con un buen sellado del conducto. Se esperaba que tuvieran efecto antimicrobiano y potencial osteogénico-cementogénico, aunque esta última propiedad no ha sido comprobada. (Berman y Hargreaves, 2022)

Las principales razones para emplear el hidróxido de calcio como componente de sellado en la raíz incluyen la estimulación de los tejidos alrededor de la raíz para preservar su salud o favorecer los mecanismos biológicos adecuados; sin embargo, se han sugerido los siguientes procesos de acción:

- El hidróxido de calcio presenta efecto bactericida en función de la cantidad de iones hidroxilo que logra liberar en el medio. Su elevada alcalinidad favorece un entorno hostil para los microorganismos y, al mismo tiempo, estimula procesos biológicos de reparación. Esta propiedad permite inducir la formación activa de tejidos calcificados. Inicialmente, puede generarse una leve reacción tisular en los tejidos adyacentes, pero esto es transitoria y pronto da paso a una fase de regeneración caracterizada por mineralización progresiva y desarrollo de tejido óseo.

- El hidróxido de calcio actúa como un material biológicamente activo en endodoncia gracias a su pH altamente alcalino. Esta característica permite neutralizar al compuesto ácido producido durante la actividad celular y esto es generado por las células encargadas de la reabsorción ósea, previniendo la degradación de los tejidos calcificados. Además, estimula la actividad de enzimas clave como la fosfatasa alcalina y la adenosina trifosfatasa dependientes del calcio, ambas esenciales para la formación de tejido duro. Por otro lado, desnaturaliza las proteínas presentes en el conducto radicular, disminuyendo su toxicidad y favoreciendo la reparación tisular. Su capacidad de difusión a través de los túbulos dentinarios le permite llegar al ligamento periodontal, donde puede detener procesos de reabsorción radicular externa y promover la cicatrización periapical. Cabe destacar que, además de sus propiedades antimicrobianas, el hidróxido de calcio se valora por su capacidad de inducir la formación de una barrera calcificada, especialmente útil en casos de necrosis pulpar en dientes inmaduros. (Desai, 2009)

A. Propiedades. Es útil en la inducción del cierre apical sea en el procedimiento endodóntico que se lleva a cabo en dientes con raíces inmaduras y el cierre de perforaciones, ya que activa la regeneración apical y el restablecimiento de la salud tisular gracias a su efecto antimicrobiano. Su acción antibacteriana se debe a los iones hidroxilo, que, junto con su pH alcalino, favorecen la calcificación, neutralizan los ácidos lácticos y protegen los minerales dentales. Además, al difundirse por los túbulos dentinarios hasta el ligamento periodontal, ayuda a detener la resorción radicular y acelerar la cicatrización, lo que lo hace efectivo en el tratamiento de lesiones periapicales. (Muñoz et al., 2018)

Estas pastas deben mezclarse en partes iguales hasta obtener un color homogéneo en 1 o 2 minutos. Presentan baja radiopacidad, adherencia aceptable a la dentina, buena fluidez y alta solubilidad. Sus componentes incluyen hidróxido de calcio (25 %), sulfato de bario (18,6 %), óxido de zinc (6,5 %), dióxido de titanio (5,1 %), estearato de zinc (1 %), salicilatos y poliresinas. (Arias et al., 2022)

Cabe mencionar que el cemento endodóntico CRCS (Calcibiotic Root Canal Sealer) tiene como componentes en polvo (hidróxido de calcio, óxido de zinc, dióxido de bismuto, sulfato de bario) y de líquido (eugenol, eucaliptol). (Gallardo, 2016)

B. Ventajas. Entre sus muchas ventajas debemos mencionar en primer lugar que tiene propiedades antibacterianas y antimicrobianas, estimula la formación de tejido duro, tiene buena adherencia a la dentina, cabe resaltar la neutralización de endotoxinas y buena biocompatibilidad, y la facilidad de uso y disponibilidad en el mercado, destacando también que no provoca decoloración en la estructura dental y es bien tolerado por los tejidos. (Elizondo et al., 2017)

Esta indicado en el tratamiento de piezas dentarias con problemas a nivel del ápice o con raíces inmaduras, el hidróxido de calcio se emplea en la obturación principalmente por dos razones fundamentales: su capacidad para estimular los tejidos periapicales, favoreciendo la

regeneración y preservación de la salud, y su potente acción antimicrobiana, que contribuye a la eliminación de microorganismos y previene infecciones.

C. Desventajas. Se degradan con facilidad en la región circundante al ápice y dentro del canal de la raíz debido a la acción de los fluidos tisulares. Aunque contengan hidróxido de calcio, no lograrán liberarlo eficazmente y terminarán funcionando de manera similar al óxido de zinc. Presentan baja radiopacidad, alta solubilidad, lo que reduce significativamente su estabilidad, y pueden generar una notable irritación en los tejidos. Además, su tiempo de trabajo puede llegar a ser corto pues llega a disminuir con la humedad y el calor. (Arias et al., 2022)

2.1.5.4. Cementos compuestos por biocerámicos. Los biocerámicos son combinaciones cerámicas obtenidas por procesos químicos, tanto in situ como in vivo. Se caracterizan por su excelente biocompatibilidad, debido a su similitud con materiales biológicos como la hidroxiapatita, por su capacidad para inducir regeneración tisular y ofrecer características antimicrobianas. Gracias a la derivación que se originó del cemento Portland en los años 90, los biocerámicos con el desarrollo del agregado de trióxido mineral ganaron relevancia y fueron incorporados. (Arias et al., 2022)

Los biocerámicos son componentes cerámicos compatibles con el organismo y óxidos de elementos metálicos que se destacan por sus propiedades de sellado mejorado, así como por su actividad antibacteriana y antimicótica, lo que los convierte en opciones útiles en medicina y odontología. En el caso de los selladores a base de silicato de calcio, su acción biológica se debe a la generación de hidróxido de calcio en el momento que el agua interactúa con el óxido de calcio existente en estos materiales. Este hidróxido de calcio se descompone en iones de calcio y grupos hidroxilo, lo que favorece la integración del material con el entorno biológico. Además, los biocerámicos tienen una baja tasa de reabsorción y propiedades osteoconductoras y osteoinductoras, lo que los convierte en herramientas clave para los enfoques de endodoncia

mínimamente invasiva. Son utilizados en el conducto radicular, generalmente en combinación con gutapercha.

El uso de biocerámicos, especialmente en tratamientos de endodoncia, se ha popularizado debido a su capacidad para mejorar el sellado y su biocompatibilidad. A medida que avanzan las tecnologías y los materiales, la preferencia por estos selladores se ha incrementado por su efectividad en la inducción de procesos de reparación y regeneración del tejido, a la vez que minimizan el riesgo de complicaciones como infecciones o reacciones adversas. (Espinoza et al., 2020)

Los materiales cerámicos están compuestos por: alúmina, zirconio, vidrio bioactivo, cerámica de vidrio, silicato de calcio, hidroxiapatita y fosfatos de calcio que se pueden absorber. Según su interacción con los tejidos biológicos, pueden clasificarse en distintas categorías:

Bioinertes: Son materiales que pueden sustituir tejidos y ser aceptados por el cuerpo sin generar interacción con las estructuras orgánicas.

Bioactivos: Aunque no se degradan, estos materiales son bien aceptados por el organismo y poseen propiedades osteoconductoras, permitiendo la interacción con el tejido circundante.

Biodegradables: Son aquellos que pueden descomponerse en un ambiente biológico y ser reemplazados por tejido óseo, debido a su naturaleza soluble o reabsorbible. (Malhotra, 2014)

A. *Propiedades.* Los cementos biocerámicos son biotolerables, ya que no generan una respuesta inflamatoria significativa en los tejidos periapicales. Son constantes en entornos biológicos y no presentan compresión al fraguar, sino un ligero crecimiento de 0,002 mm.

Además, durante su fraguado, producen hidroxiapatita, favoreciendo el enlace químico con la dentina. Su pH altamente alcalino (12,8) en las primeras 24 horas les otorga una potente

acción antibacteriana. Tienen un tiempo de trabajo de 3 a 4 horas y se aplican de forma directa en el canal radicular. (Arias et al., 2022)

B. Ventajas. Una de las mayores ventajas con respecto a los selladores biocerámicos es su alta biocompatibilidad, lo que previene el rechazo por parte de los tejidos circundantes, pues esta favorece la cicatrización y regeneración. Además, contienen fosfato de calcio, un componente que optimiza sus propiedades de fraguado y le confiere una formula química y organización cristalina semejante a la apatita presente en el hueso y el tejido dental. Esto favorece una mejor adhesión del sellador a la dentina radicular.

Al igual que algunos otros cementos el sellador biocerámico está indicado en la apexificación, perforaciones radiculares, lesiones periapicales, dientes temporales, emplear biocerámicos al interior del canal radicular puede mejorar el sellado por la deposición de fosfatos de calcio en la interfase y dentro de los túbulos dentinarios.

C. Desventajas. Por su forma de acción del biocerámico, debemos tener mucho en cuenta la ausencia de humedad al momento de utilizarlo, no se recomienda cuando existe infecciones no controladas, dientes con gran pérdida de estructura o reabsorción radicular severa.

Los biocerámicos no presentan desventajas significativas, pero su naturaleza hidrofílica requiere un ambiente húmedo para su fraguado. La humedad de los túbulos dentinarios, que contienen aproximadamente un 20% de agua, es clave para activar el proceso de fraguado y la formación de hidroxiapatita. Sin embargo, en retratamientos de dientes sin vitalidad o deshidratados, su capacidad de sellado podría verse afectada. (Suárez, 2021)

2.1.5.5. Cementos compuestos por MTA (agregado de trióxido mineral). El MTA ha sido estudiado como un material con el fin de obturar los canales de comunicación entre el canal radicular y la parte externa del diente. Las partículas hidrofílicas que forma parte fraguan en condiciones húmedas. Introducido en 1993 por Lee y colaboradores, se utiliza en

procedimientos como pulpotomías, recubrimientos pulpaes, apexificación y sellado de perforaciones. Se destaca por su alta capacidad de sellado, biocompatibilidad y su capacidad de favorecer la regeneración tisular, incluyendo la formación de hueso, ligamento periodontal y cemento. (Patiño, 2015)

Diversos cementos endodónticos están formulados a partir de agregado de trióxido mineral (MTA, por sus siglas en inglés). Su base química deriva del cemento Portland tipo 1, un material ampliamente utilizado en construcción. En esencia, los cementos MTA son versiones modificadas del cemento Portland, adaptadas para aplicaciones odontológicas. Estos materiales promueven la neo formación ósea y la generación de cemento radicular, además de contribuir a la regeneración del ligamento periodontal sin inducir una respuesta inflamatoria. (Díaz et al., 2020)

Gracias a sus destacadas propiedades fisicoquímicas y biológicas, ha sido ampliamente empleado en endodoncia. A partir de este material, se han desarrollado nuevas generaciones de biocerámicos basados en silicato de calcio, con el propósito de mejorar sus características y crear materiales optimizados para su aplicación en tratamientos endodónticos. (Arias et al., 2022)

A. Propiedades. Entre sus componentes principales se encuentran diversos silicatos y aluminatos, como el silicato tricálcico, silicato di cálcico, aluminato tricálcico y aluminato férrico tetra cálcico, además del sulfato de calcio dihidratado y sílice cristalina. También incluye residuos insolubles (óxido de calcio, sulfato de potasio, sulfato de sodio y óxido de magnesio) y pequeñas cantidades de otros óxidos, como el óxido de bismuto, que confiere al material la radiopacidad necesaria para su aplicación clínica. (Díaz et al., 2020)

El MTA es reconocido por su bioactividad y biocompatibilidad, mostrando propiedades que promueven la conducción e inducción de tejido mineralizado. Se ha evidenciado que favorece la reparación de los tejidos circundantes, donde la respuesta más característica es la

formación de tejido conjuntivo tras los primeros días del mes. Además, estudios indican que las células formadoras de hueso responden de forma más favorable al MTA en comparación con el IRM y la amalgama, observándose incluso la formación de un nuevo cemento sobre su superficie. (Torabinejad et al., 2021)

El cemento sellador libera de forma constante iones de calcio y conserva un pH alcalino que promueve las características antibacterianas, optimizando la regeneración tisular y evitando respuestas inflamatorias. Se comercializa principalmente en un sistema pasta/pasta contenido en jeringas o tubos dobles para asegurar una mezcla homogénea y fluida que facilite su aplicación en todo el sistema de conductos. Tiene un tiempo de trabajo de 23 minutos, con una mezcla que se realiza en 30 segundos, y está formulado a base de agregado de trióxido mineral, resina de salicilato, resina diluyente, resina natural, óxido de bismuto y sílica nanoparticulada. (Berman y Hargreaves, 2022)

Entre sus cualidades más notables se encuentran su alta radiopacidad, la mínima expansión durante el fraguado, su potente acción antimicrobiana derivada de la alcalinidad, excelente compatibilidad biológica y escasa capacidad de disolución al contacto con líquidos extracelulares. Una característica diferenciadora respecto a los cementos compuestos con resina es que, al expandirse durante el fraguado, logra un sellado óptimo del conducto radicular, lo que impide la recontaminación y la entrada de fluidos desde la región periapical. (Patiño, 2015)

B. Ventajas. Se ha demostrado que estos cementos compuestos por MTA presentan equilibrio dimensional, excelente biocompatibilidad, alta capacidad de sellado, propiedades bioactivas, alta resistencia a la humedad, propiedad antimicrobiana y radiopacidad adecuada.

Se ha empleado como un agente protector en pulpas expuestas por traumatismos mecánicos, estimulando la regeneración del ápice radicular en dientes con desarrollo incompleto. Además, es eficaz en la reparación de perforaciones en la estructura radicular,

también en procedimientos de reabsorciones de la raíz y actúa como un escudo de protección durante procedimientos de blanqueamiento interno en piezas dentales previamente sometidas a tratamiento endodóntico. (Torabinejad et al., 2021)

C. Desventajas. El componente principal de MTA y presenta una estructura y características biológicas similares, no obstante, el cemento Portland puede incluir contaminantes, como metales tóxicos, lo que respalda el reemplazo del cemento Portland por silicato tricálcico puro. El MTA para el uso del mercado tiene un costo elevado, el tiempo de fraguado es prolongado, la manipulación suele no ser tan fácil, tiene necesidad de la humedad para su activación con el tiempo podría presentar una posible decoloración. (Canalda y Brau, 2019)

Debido a su tiempo de fraguado prolongado, puede no ser adecuado en procedimientos que requieran una rápida finalización, como ciertos tratamientos en una sola sesión (Camilleri, 2015)

Por su potencial de decoloración dental, pues en algunos casos, el MTA puede causar cambios de color en la estructura dental, especialmente en dientes anteriores, lo que limita su uso estético, menciona la dificultad en la manipulación y aplicación pues su consistencia puede dificultar su colocación en áreas de difícil acceso, lo que puede comprometer la precisión del tratamiento. (Belobrov y Parashos, 2011)

2.1.6. Componentes naturales en los cementos endodónticos

En los últimos años, se ha incrementado el interés por el uso de componentes naturales en la formulación de estos cementos. Estos componentes, como hidroxiapatita, silicatos de calcio y biopolímeros naturales como el quitosano o el colágeno, ofrecen una serie de ventajas significativas. Entre las propiedades más destacadas se encuentran su biocompatibilidad, bioactividad y su capacidad para promover la regeneración tisular. Los materiales naturales

pueden facilitar una integración más fluida con los tejidos dentales y óseos, reduciendo así la posibilidad de reacciones adversas y mejorando la curación de las áreas afectadas.

A diferencia de los materiales sintéticos, los componentes naturales en los cementos endodónticos contribuyen no solo a la estabilidad química del material, sino también a la mejora de las propiedades antimicrobianas, ayudando a prevenir la proliferación bacteriana en el conducto radicular. Además, su capacidad para promover la formación de hueso y tejido mineralizado aumenta la probabilidad de éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico.

Así, la incorporación de estos componentes naturales representa una evolución significativa en la odontología, permitiendo tratamientos más seguros y efectivos, alineados con la tendencia hacia la utilización de materiales biocompatibles en la medicina moderna. El uso de estos componentes no solo favorece el éxito clínico, sino que también marca un avance hacia el desarrollo de tratamientos más sostenibles y menos invasivos, reflejando el progreso continuo en la ciencia dental.

En 2024 una investigación probó la acción antimicrobiana de un cemento experimental con la integración de elementos naturales, así como la muña, menta, tintura de propóleo y propóleo jalk, evidenciando la importancia que puede tener añadir componentes naturales en los cementos endodónticos, este efecto antimicrobiano se estableció frente a la cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC 2982, de estos 4 compuestos naturales la muña tuvo el mayor halo de inhibición, seguido por la menta, propóleo jalk y tintura de propóleo. Pero también teniendo en cuenta que los selladores de endodoncia experimentales con elementos naturales redujeron la acción antimicrobiana con relación al cemento puro. (Gonzales et al., 2025)

2.1.7. Recursos naturales en odontología

Los tratamientos a base de hierbas han ganado relevancia en endodoncia por sus múltiples aplicaciones, como la purificación y esterilización de los canales radiculares, el uso

como fármacos intraconductos, materiales obturadores y solventes para la remoción del compuesto de sellado.

Principales extractos utilizados:

- Irrigantes desinfectantes: extracto de Miskaw de *Salvadora Pérsica*, extracto de *Neem* y polifenoles de té verde.
- Reparadores de pulpa y dentina: aceite de *Nigella Sativa*.
- Cemento sellador: silicato de calcio modificado con hinikitiol.
- Medios de almacenamiento para dientes avulsionados: *Aloe Vera*, extracto de propóleo tailandés.
- Solventes para eliminación de material de obturación: aceites de naranja, mandarina y eucalipto. (Almadi y Almohaimede, 2018)

2.1.8. *Eucalyptus Globulus*

El eucalipto, al igual que muchas otras hierbas, ha sido empleado desde tiempos antiguos. Sus aplicaciones incluyen funciones como antimicrobiano en enfermedades periodontales, así como agente antiviral y antibacteriano para tratar afecciones del sistema respiratorio y antiinflamatorias. (Villarreal et al., 2022)

El *Eucalyptus Glubulus* ha sido objeto de multiples investigaciones donde evidencian su alto poder antibacteriano con respecto a diversas cepas como menciona Sanchez y Araujo (2021) en el que un gel al 4.46% compuesto por *Eucalyptus globulus* presento actividad antibacteriana importante frente a la *Prophyromona gingivalis* ATCC 33277.

Para Feldmuth (2021) en una investigación evidencia que el aceite esencial de *Eucalyptus globulus* muestra una actividad antibacteriana notable superior al digluconato de clorhexidina al 0,12% en la inhibición de *Porphyromona gingivalis* in vitro, pues se encontró que es más efectiva tanto a las 24 como 48 horas.

El efecto antimicrobiano en los aceites esenciales va de la mano con su composición y efecto citotóxico, los cuales son los responsables del daño que se puede causar a la membrana celular, pues por su propiedad lipofílica pueden atravesar la pared celular y la membrana citoplasmática. Los aceites esenciales pueden extraerse de distintas partes de las plantas, como hojas, raíces, pericarpio del fruto, semillas, tallos, flores y frutos. Su actividad antimicrobiana, tanto bacteriostática como bactericida, varía en función de su concentración y tipo. En odontología, su aplicación terapéutica ha incluido el uso en enjuagues bucales, demostrando eficacia en la reducción de la placa dental y en la prevención y control de enfermedades que afectan las estructuras de soporte dental. (Pardo et al., 2017)

El cineol, compuesto predominantemente en el aceite esencial de eucalipto, es un monoterpenoide de estructura cíclica y un tipo de éter. Además, se ha demostrado que no genera toxicidad en los tejidos. Diversos estudios han analizado su efecto antimicrobiano y se han llevado a cabo investigaciones exhaustivas para identificar productos antibacterianos de origen vegetal, los cuales podrían ser una alternativa eficaz ante la creciente resistencia a los antibióticos. En este sentido, se destaca que los aceites esenciales de eucalipto, en particular su componente principal, el 1,8-cineol, actúan directamente sobre las membranas plasmáticas. (Simsek y Duman, 2017)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Experimental in vitro, prospectivo y transversal

3.2. Ámbito temporal y espacial

Esta investigación se realizó en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Pueblo Libre, Lima, Perú.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente

- Cemento endodóntico de óxido de Zinc – Eugenol
- Cemento endodóntico de hidróxido de calcio
- Cemento endodóntico de resina epoxi
- Cemento endodóntico de Óxido de Zinc compuesto por aceite esencial de

Eucalipto

3.3.2. Variable dependiente

- Fluidez

3.3.3. Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Indicadores	Escala	Valor
Fluidez del cemento	Capacidad de un material para moverse bajo la acción de una fuerza externa como la gravedad o presión.	Calibrador digital electrónico vernier	Razón	Milímetros

Cementos endodónticos	Material utilizado en odontología para sellar los conductos radiculares de piezas tratadas endodonticamente.	Composición química	Nominal	1= Endofil 2= Sealer 26 3= AH Plus 4= Óxido de zinc con agregado de aceite esencial de eucalipto
--------------------------	--	------------------------	---------	--

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

✓ Cementos endodónticos: Endofill, Sealer 26, AH Plus y Óxido de Zinc con aceite esencial de Eucalipto.

3.4.2. Muestra

Para comparar medias entre grupos la fórmula a emplear es

$$n = K \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 S^2}{d^2}$$

N= Tamaño de muestra

K= Cantidad de grupos

Z_α = Valor Z correspondiente a un error alfa

Z_β = Valor Z correspondiente a un error beta

S^2 = Varianza

d^2 = Diferencia de medias esperadas detectar

Remplazando:

$$n = 4 \frac{(1.96 + 0.84)^2 0.5^2}{0.72^2}$$

$$N=16$$

$$K= 4$$

$$Z_{\alpha}=1.96$$

$$Z_{\beta}=0.84$$

$$S^2= 0.5$$

$$d^2= 0.72$$

Por lo tanto, el tamaño de muestra final es de 16 por grupo, en total es 64 el tamaño de muestra.

3.4.3. Criterios de selección

Criterios de Inclusión:

- ✓ Cemento obturador de Óxido de Zinc-Eugenol de la marca Endofill.
- ✓ Cemento obturador de Hidróxido de Calcio de la marca Sealer 26.
- ✓ Cemento obturador de resina epóxi de la marca AH Plus.
- ✓ Cemento obturador de Óxido de Zinc con aceite esencial de Eucalipto.

Criterios de Exclusión:

- ✓ Cementos obturadores de otras marcas.
- ✓ Cementos obturadores con fecha de expiración caducada.

3.5. Instrumentos

Los diámetros formados serán medidos usando como instrumento la regla vernier, expresando los valores en milímetros y serian registradas en una ficha de recolección de datos.

Asimismo, se utilizaron los siguientes materiales, insumos y equipos:

3.5.1. Materiales

- ✓ Platinas de vidrio
- ✓ Campo de mesa

- ✓ Espátula de cemento
- ✓ Jeringa de 5cc
- ✓ Jeringa de 1cc

3.5.2. Insumos

- ✓ Cementos endodóntico marca Endofill™ (Lote: 0000026634, FV: 04/2027, Industria Brasileira)
- ✓ Cemento endodóntico marca AH Plus™ (Lote: 2405000719, FV: 31/05/2026, Industria Brasileira)
- ✓ Cemento endodóntico marca Sealer 26™ (Lote: 0000030202, FV: 12/2026, Industria Brasileira)
- ✓ Cemento endodóntico compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de Eucalipto: óxido de zinc (Lote: 0X24008, FV: 03/2027, producto peruano), aceite esencial de Eucalipto (FV: 08/2028, producto peruano)

3.5.3. Equipos

- ✓ Calibrador digital electrónico vernier® (peruano, marca: Tactix)
- ✓ Balanza gramera electrónica digital® (China, marca Precisur SF-400)

3.6. Procedimientos

3.6.1. Obtención de los cementos endodónticos

Los cementos endodónticos se consiguieron en las casas dentales (A. Tarrillo Barba, Pareja Lecaros) y el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto se consiguió en Essential Oils Perú SAC.

3.6.2. Preparación de los cementos endodónticos y el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto

Para realizar las mezclas de los cementos Endofill, Sealer 26, AH Plus se siguieron las indicaciones del fabricante y para el cemento compuesto por Óxido de Zinc con añadido de aceite esencial de Eucalipto se siguieron indicaciones que dan para el Endofil.

En el caso del cemento compuesto por Óxido de zinc y aceite esencial de Eucalipto, se usaron las indicaciones de fabricante del Endofill.

Para el cemento Sealer 26 el fabricante menciona una proporción 2 a 3 partes de polvo por 1 parte de resina por volumen, acotando que para conseguir una mezcla homogénea y suave debemos tener en cuenta que la mezcla se rompe cuando se levanta con la espátula a una altura de 1,5 a 2,5 cm por encima de la placa de vidrio, en el caso del cemento Endofill se usaron 3 gotas del frasco de Endofill líquido adicionando poco a poco el polvo al líquido hasta alcanzar una textura adecuada para su uso. Esta textura del cemento corresponde aproximadamente a una penetración de 2 cm antes de que se fracture.

En el caso del cemento AH Plus se usó la proporción de 1:1 como indica el fabricante, se mezcló la pasta A y la pasta B hasta conseguir una mezcla homogénea la cual se comprueba levantando la espátula de cemento de la platina de vidrio donde fue mezclada y dando como máximo 2 a 2,5 cm antes de romperse.

3.6.3. Distribución de cada cemento y lectura de resultados

Los cementos se combinaron encima de la platina de vidrio de empleando una espátula de cemento de la marca Mailefer hasta obtener una textura adecuada.

Al alcanzar la consistencia ideal de cada cemento se procedió a introducirlo en una jeringa de 1 ml, mediante inserción directa sin uso de la aguja, con el fin de lograr una dosificación precisa. Se colocaron 0.05 ± 0.005 ml de cada cemento obturador, en la parte central de una platina de vidrio limpia y uniforme.

A los 180 segundos ± 5 segundos desde el inicio de la preparación de cada cemento, se colocó una segunda platina de vidrio y a cada juego de platina con sus respectivos cementos se

les agregó un peso de 100 gr (que serán obtenidos usando 4 platinas de vidrio juntas, las cuales fueron pesadas con antelación en una balanza digital sin antes verificar que este bien calibrada). De esta manera, se obtuvo un peso total de 120 gramos aplicado sobre el cemento.

Luego de los 10 minutos empezado la combinación se retira únicamente la masa añadida dejando la platina superior en su lugar para la posterior medición de los diámetros tanto mayor y menor.

Se midieron los diámetros máximo y mínimo de la extensión del cemento endodóntico que se ha formado entre las platinas.

El procedimiento descrito, corresponde a lo indicado por la norma ISO 6876/2012 para la medición de la fluidez de los selladores endodónticos. Toda variación los diámetros obtenidos que sea inferior a 1 mm se anotó en los registros. En caso de que dicha diferencia excediera el milímetro la prueba sería invalidada y se repetiría el protocolo. Casos que sucedieron en pruebas piloto que se realizó con cada cemento endodóntico y con el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de Eucalipto.

Tras aplicar la fórmula de comparación de medias se determinó que el mínimo de ensayos por grupo fue de 16. El valor de fluidez de los selladores de obturación se calculó a partir del promedio aritmético obtenida de las 16 mediciones realizadas que corresponden a cada tipo de sellador de obturación, de estas medidas por cada cemento para cada medición del diámetro máximo y mínimo se sacó el promedio de cada resultado (16 veces por cada cemento), para al final sacar el promedio general de estos 16 valores promediados, todo registrado en la ficha de recolección de datos para su posterior elaboración en tablas de Excel.

3.7. Análisis de datos

El procedimiento de los datos fueron en un ordenador Core i5, cuyos datos fueron recolectados mediante una ficha de recolección de datos que fueron confeccionados por la responsable del trabajo de investigación. Los datos fueron almacenados en Excel versión 2023,

para su posterior importación al software estadístico STATA versión 17, los resultados fueron presentados en tablas y figuras, los cuales concuerdan con los objetivos planteados.

Lo valores de la fluidez de los cementos fueron resumidos con medidas de tendencia central (media y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar y valores máximo y mínimo valor).

Analizándose la distribución de los datos en las cuales se halló distribución no normal, por lo que se decidió utilizar pruebas no paramétricas para el contraste de las hipótesis planteadas.

Para la comparación entre grupos del presente estudio se utilizó la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis, con una prueba post-hoc de Dunn o prueba de comparaciones múltiples por pares. Se empleó un intervalo de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%.

3.8. Consideraciones éticas

El estudio realizado fue revisado y aprobado por el CIE de la facultad de Odontología. Asimismo, no existen conflictos de interés con los materiales que se utilizarán en la investigación.

IV. RESULTADOS

En el presente estudio se evaluó el nivel de fluidez de un cemento elaborado con óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto, en comparación con tres cementos utilizados en obturación endodóntica. Este estudio nace con el propósito de analizar alternativas naturales con propiedades físico-químicas favorables para lograr un adecuado sellado del sistema de conductos radiculares. La fluidez es una propiedad clave que influye directamente en la capacidad del material para adaptarse a las irregularidades del conducto, asegurando así una obturación eficaz. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las pruebas realizadas, los cuales permitirán comparar el comportamiento de este nuevo cemento frente a otros cementos ya establecidos en la práctica endodóntica.

Tabla 1

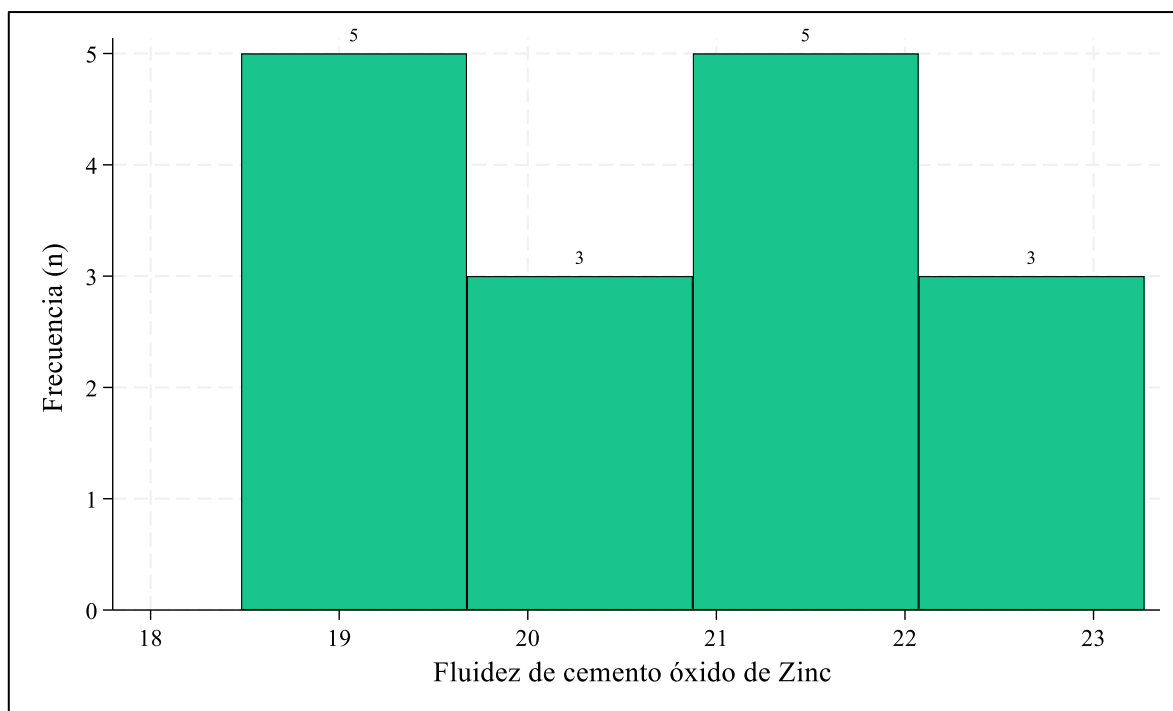
Fluidez del cemento compuesto por Óxido de Zinc y aceite esencial de Eucalipto a 10 minutos de su elaboración

Variable	N	Media	D.E.	Mediana	IQR	Min	Max
Valor	16	20.75	1.44	20.79	2.39	18.48	23.27

Nota. De la tabla 1 se observa que la fluidez del cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto tuvo una media de 20.75 ± 1.44 y un valor de la mediana de 20.79 con un rango intercuartílico de 2.39. El valor máximo que se observó fue del 23.27 y el valor mínimo de 18.48.

Figura 1

Distribución de la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación



Nota. De la figura 1 se observa que el valor de la media se encuentra entre 20 y 21.

Tabla 2

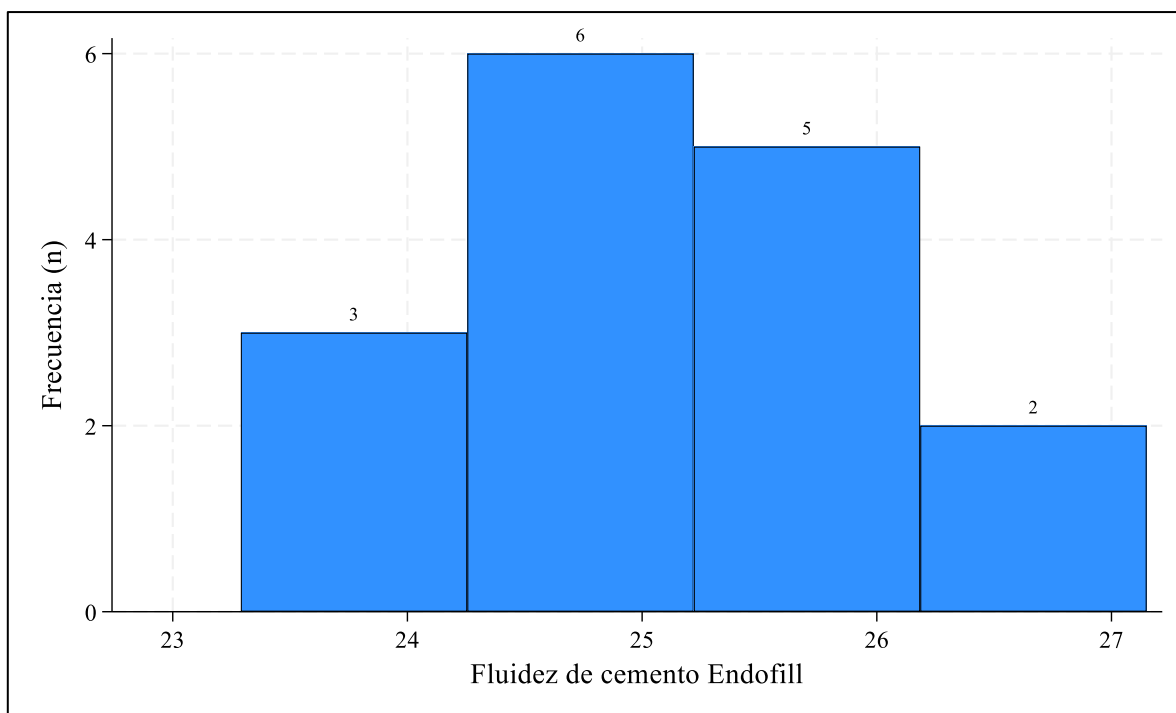
Fluidez del cemento Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), a los 10 minutos de su elaboración

Variable	N	Media	D.E.	Mediana	IQR	Min	Max
Valor	16	25.11	1.02	25.02	1.28	23.29	27.15

Nota. Se observa que la fluidez del cemento a base de óxido de zinc Eugenol (Endofill) tuvo una media de 25.11 ± 1.02 y un valor de la mediana de 25.02 con un rango intercuartílico de 1.28. El valor máximo que se observó fue del 27.15 y el valor mínimo de 23.29.

Figura 2

Distribución de la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), a los 10 minutos de su preparación



Nota. De la figura 2 se observa que el valor de la media se presentó alrededor de 25.

Tabla 3

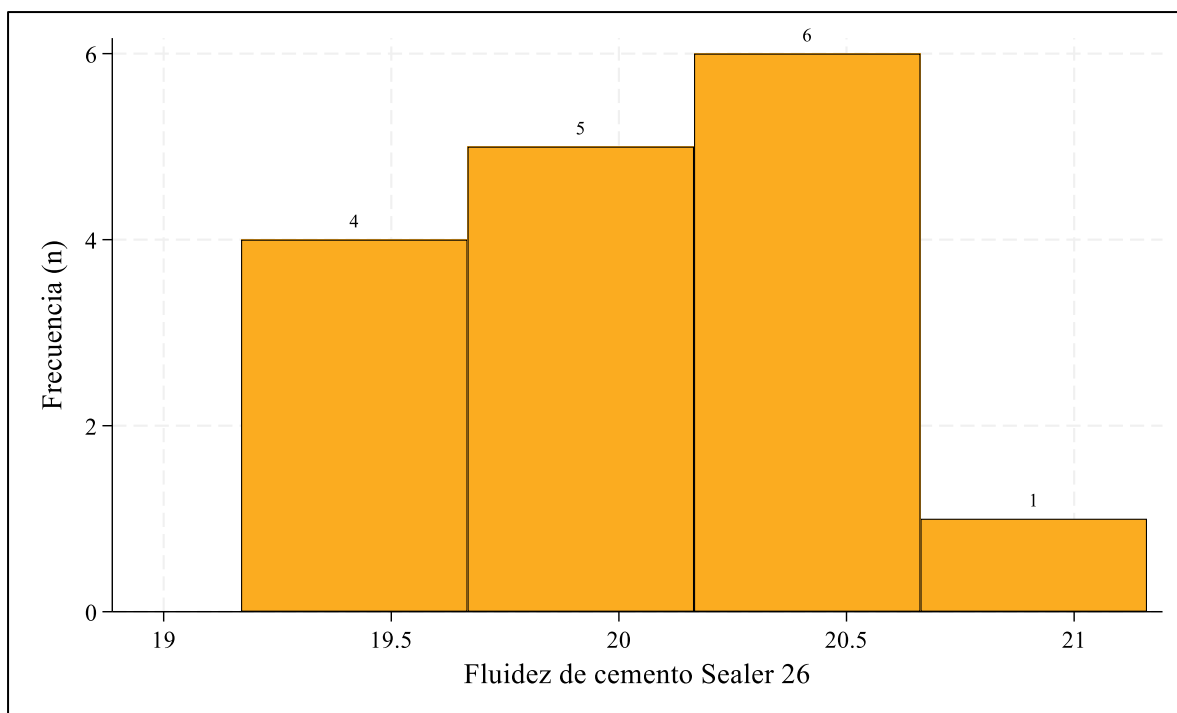
Fluidez del cemento Sealer 26 a los 10 minutos de su elaboración

Variable	N	Media	D.E.	Mediana	IQR	Min	Max
Valor	16	20.01	0.49	20.13	0.64	19.17	21.16

Nota. Se observa que la fluidez del cemento Sealer 26 tuvo una media de 20.01 ± 0.49 y un valor de la mediana de 20.13 con un rango intercuartílico de 0.64. El valor máximo que se observó fue del 21.16 y el valor mínimo de 19.17.

Figura 3

Distribución de la fluidez del cemento a base de hidróxido de calcio (Sealer 26) a los 10 minutos de su preparación



Nota. De la figura 3 se observa que un valor de la media entre 20 y 20.5.

Tabla 4

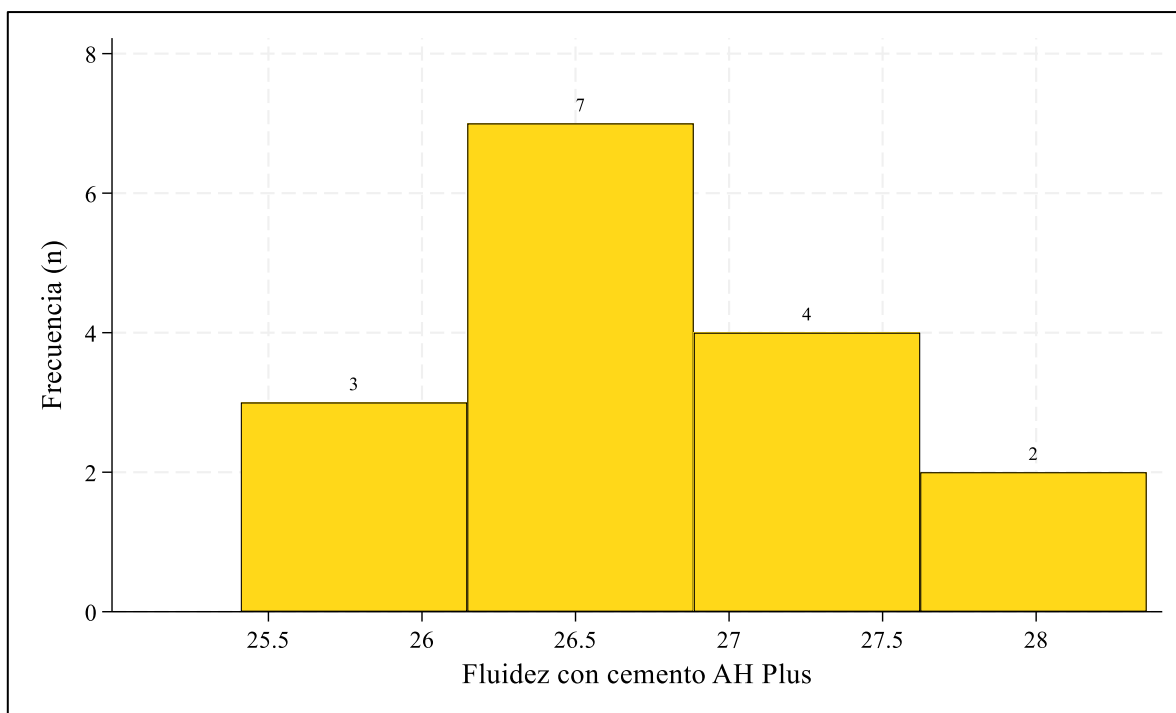
Fluidez del cemento AH Plus a los 10 minutos de su elaboración

Variable	N	Media	D.E.	Mediana	IQR	Min	Max
Valor	16	26.74	0.75	26.59	1.01	25.41	28.36

Nota. Se constata que la fluidez del cemento AH Plus tuvo una media de 26.74 ± 0.75 y un valor de la mediana de 26.59 con un rango intercuartílico de 1.01. El valor máximo que se observó fue del 28.36 y el valor mínimo de 25.41.

Figura 4

Distribución de la fluidez del cemento a base de resina epóxi (AH Plus) a los 10 minutos de su preparación



Nota. De la figura 4 se observa que el valor de la media se presentó entre 26 y 27.

Tabla 5

Comparación de mediciones de la fluidez de los cuatro selladores de obturación

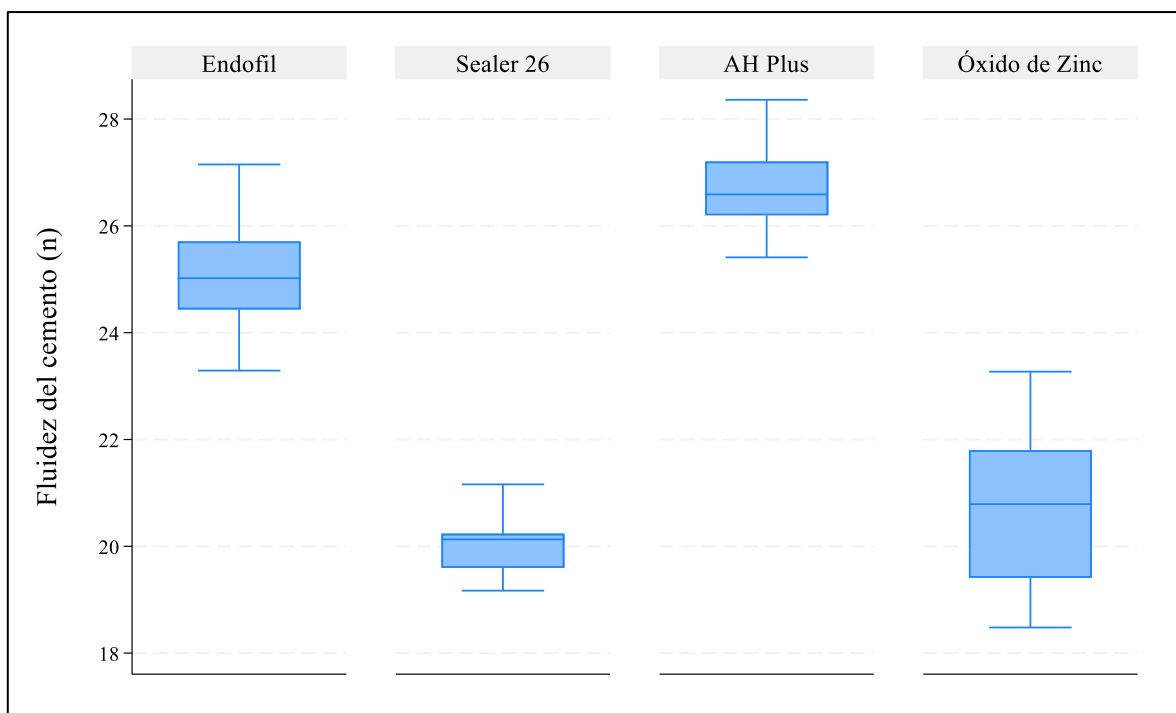
Prueba H de Kruskal-Wallis		
Resina	Obs	Rank sum
Endofil	16	674
Sealer 26	16	230
AH Plus	16	878
Óxido de zinc	16	298
chi2(2)= 51.430		
Prob = 0.0001		
chi2(2)with ties = 51.433		
Prob = 0.0001		
Prueba post-hoc de Dunn		

Col	Mean/Row		
Mean	Endofil	Sealer 26	AH Plus
Sealer 26	4.22		
	0.01		
AH Plus	-1.94	-6.15	
	0.03	0.01	
Óxido de zinc	3.57	-0.65	5.51
	0.01	0.26	0.01

Nota. Se determina que existen discrepancias relevantes de los valores de la fluidez del cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con los cementos: Endofil, Sealer 26 y AH Plus. Para identificar entre qué grupos existen esas diferencias significativas se emplea la prueba de Dunn y se determinó que existió diferencias significativas entre Endofil vs Sealer 26 ($p=0.01$), Endofil vs AH Plus 26 ($p=0.01$), Endofil vs óxido de zinc ($p=0.01$), Sealer 26 vs AH Plus ($p=0.01$), AH Plus vs óxido de zinc ($p=0.01$).

Figura 5

*Comparación de la fluidez del cemento a base de óxido de zinc con agregado de aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con los cementos de óxido de zinc-eugenol (Endofil), del cemento a base de hidróxido de calcio (Sealer 26) y del cemento a base de resina epoxi (AH Plus)*



Nota. Se observa que el mayor valor de la mediana se presentó en el grupo AH Plus, seguido por el Endofil, óxido de zinc con agregado de aceite esencial de eucalipto y el menor valor en el grupo Sealer 26.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

El objetivo de este estudio fue averiguar y comparar el nivel de fluidez de los cementos Endofil, Sealer 26, AH Plus y el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto, teniendo al aceite de eucalipto como una idea innovadora pues no hay antecedentes sobre su fluidez, pero si investigaciones que detallan ampliamente su potencial antimicrobiano.

En Brasil, Moraes (2018) llevó a cabo una investigación en el que evaluó la fluidez de 4 selladores en endodoncia, entre ellos el AH Plus, Endofil y Sealer 26 obteniendo sus mediciones de 22.90 mm, 20.15 mm y 20.25 mm respectivamente. Respecto a la fluidez del Endofil difiere con los valores obtenidos en esta investigación (25.11 mm) en cuanto al Sealer 26 los resultados concuerdan (20.01 mm) pero difieren con respecto a los resultados obtenidos en el cemento AH Plus (26.74 mm). Asimismo, Rocha et al. (2017) en Brasil, a través de una investigación in vitro evaluaron la fluidez de 5 cementos endodónticos entre ellos el AH Plus, Endofil y Sealer 26 cuyas mediciones fueron 49.56 mm, 49,56 mm y 44,98 mm a los 10 minutos de preparación, estos resultados difieren en gran medida con los de esta investigación. En 2016 en Perú Neyra en su investigación tuvo como valor de fluidez del Endofil 29.35 mm valor que difiere con el de nuestro estudio que fue de 25.11 mm.

Años más tarde un estudio en Perú, Gonzales (2023) realizó una investigación comparando la fluidez de 3 cementos y uno experimental entre estos cementos estuvieron el Endofil y Sealer 26 con 27.06 mm y 20.31 mm coincidiendo en valores con respecto al Sealer 26 (20.01 mm) pero difiriendo con respecto al Endofil (25.11 mm).

En Brasil, Botelho (2017) realizó un estudio in vitro para evaluar la fluidez de 5 cementos endodónticos entre estos se encuentran el Endofil, AH Plus y Sealer 26 cuyas medias difieren con los de nuestra investigación, coincidiendo en que el cemento Sealer 26 es el que presenta menor fluidez, discordando en que el Endofil tenga mayor fluidez que el AH Plus. Años anteriores en Brasil Faraoni (2014) en un estudio que realizo concluyera que el AH Plus

tuvo mayor fluidez que el Sealer 26 hecho que también ocurre en esta investigación. Para la fluidez del Óxido de zinc con el aceite esencial de Eucalipto no se cuentan con otros datos además de los obtenidos en la presente investigación.

Con lo antes mencionado esta investigación se centró en evaluar y comparar el nivel de fluidez de 3 cementos endodónticos y uno que estuvo compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto a los 10 minutos según la indicaciones de las normas ISO para evaluar fluidez y posteriormente compararlas obtuvimos las siguientes medias AH Plus (26.74 mm), Endofil (25.11 mm), Sealer 26 (20.01 mm) y el compuesto de óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto (20.75 mm) todos ampliamente usados en procedimientos endodónticos a excepción del último que se encuentra en vías de investigación.

Debido a coincidencias con los resultados de estos diversos cementos y todos cumpliendo con la norma ISO se pueden usar en tratamientos endodónticos teniendo como primera opción el AH Plus y sin embargo con poca participación del compuesto de óxido de zinc con aceite esencial de eucalipto, pues no se tiene mucha evidencia científica como cemento en sí pero un gran respaldo con investigaciones que muestran su gran actividad antibacteriana y habiendo este último cumplido con el parámetro mínimo de fluidez (17 mm) se podría considerar como opción al momento de realizar la obturación endodóntica.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Se demostró mediante las Normas ISO 6876/2012 que el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto cumple con las normas y estándares de fluidez.

6.2. Al tiempo de 10 minutos los niveles de fluidez para el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto resultaron: (20.75 mm), Endofil (25.11 mm), Sealer26 (20.01 mm) y para el AH Plus (26.74 mm).

6.3. El cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto evidenció fluidez mayor al del cemento Sealer 26, pero menor que el Endofil y AH Plus.

6.4. El cemento con mayor fluidez fue el AH Plus mientras que el cemento de menor fluidez fue el Sealer 26.

6.5. Se encontró diferencia significativa al comparar la fluidez entre el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto con el Endofil y el AH Plus, asimismo se encontró diferencia significativa entre los cementos Endofil con el Sealer 26 y con el AH Plus y por último el AH Plus con el Sealer 26.

6.6. Comparando la fluidez entre el Sealer 26 y el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto no se observaron diferencias importantes.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Si bien el cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto cumplió con los estándares de fluidez según la norma ISO 6876/2012 se recomendaría desarrollar más estudios sobre sus características físicas-químicas como sellador endodóntico.

7.2. Se sugiere realizar más estudios sobre la efectividad antimicrobiana del cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto.

7.3. Asimismo, se recomienda llevar a cabo más indagaciones “in vivo” del cemento compuesto por óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto para así poder examinar que tal eficaz es y que riesgos podría presentar.

7.4. Como también se podría recomendar realizar estudios que evalúen la biocompatibilidad en tejidos periapicales.

VIII. REFERENCIAS

- Arias Paniagua, A. M., Cisneros Cabello, R., & Escribano Mediavilla, N. (2022). *Manual de endodoncia. La guía definitiva*. Grupo Asis.
- Belobrov, I., & Parashos, P. (2011). Tratamiento de la decoloración dental tras el uso de agregado de trióxido mineral blanco. *Journal of Endodontics*, 37(7), 1017–1020. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.04.003>
- Berman, L. H., & Hargreaves, K. M. (2022). *Cohen. Vías de la pulpa* (12.^a ed.). Elsevier Health Sciences.
- Botelho Coelho, T., Da Silva Limoneiro, A. G., Almeida de Andrade, C., Santos Severino, E., da Silveira Bueno, C. E., Mendes, V., Silveira, F., & Henrique Braitt, A. (2017). Estudo *in vitro* do nível de escoamento de quatro cimentos endodônticos: Endofil, AH Plus, MTA Fillapex e Sealer 26. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 16(9), 21–25. <https://doi.org/10.9790/0853-1609092125>
- Camilleri, J. (2015). Sealers and warm gutta-percha obturation techniques. *Journal of Endodontics*, 41(1), 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.06.007>
- Camps, J., Pommel, L., Bukiet, F., & About, I. (2004). Influence of the powder/liquid ratio on the properties of zinc oxide–eugenol–based root canal sealers. *Dental Materials*, 20(10), 915–923. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2004.02.002>
- Canalda Sahli, C., & Brau Aguadé, E. (2019). *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas*. Elsevier Health Sciences.
- Concha Camacho, E., Chino, B., Acevedo Ortiz, A. C., & Argueta Figueroa, L. (2020). Antibacterial effect of endodontic sealers in root canals. *Revista Cubana de Estomatología*, 57(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072020000300007

- De Carvalho Silva Rocha, B., Da Silva Limoeiro, A. G., Da Silveira Bueno, C. E., Silveira de Souza, F., & Henrique Brait, A. (2017). Estudio *in vitro* do nível de escoamento de cinco cimentos endodônticos: Endofill, AH Plus, MTA Fillapex, Sealer 26 e Pulp Canal Sealer EWT. *Dental Press Endodontics*, 7(2), 67–71. <https://doi.org/10.14436/2358-2545.7.2.067-071.oar>
- De Miranda Candeiro, J. T., Becerra Lavor, A., De Freitas Lima, I. T., Carvalho de Vasconcelos, B., Vivacqua Gómez, N., Faga Iglecias, E., & Gavini, G. (2019). Penetration of bioceramic and epoxy-resin endodontic cements into lateral canals. *Brazilian Oral Research*, 33(2), 49–52. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0049>
- Desai, S., & Chandler, N. (2009). Calcium hydroxide–based root canal sealers: A review. *Journal of Endodontics*, 35(4), 475–480. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.11.026>
- Durán Sindreu, F. (2022). *Manual de endodoncia: La guía definitiva*. Grupo Asís.
- Díaz, L., Flores, G., & Palma, A. M. (2020). Recubrimiento directo con agregado trióxido mineral (MTA) comparado con hidróxido de calcio para caries dentinaria profunda en pacientes con dentición permanente. *International Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 13(3), 181–185. <https://doi.org/10.4067/S2452-55882020000300181>
- Díaz Pérez, D. (2022). Efectividad del apósito de óxido de zinc y eugenol en el manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a extracciones dentales. *Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 6(1), 240–248. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8320189>
- Elizondo Alvarado, L., López Martínez, F., & Treviño Elizondo, R. (2017). Hidróxido de calcio. *Revista Mexicana de Estomatología*, 4(2), 42–48. <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/157/294>

- Espinoza, F., Lizana, A., & Muñoz, P. (2020). Biocerámicos en odontología: Una revisión de literatura. *Canal Abierto*, 41(2), 14–21. <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/April2020/5oUExjxeli3GDRfSLFnJ.pdf>
- Faraoni, G., Finger, M., Masson, M., & Victorino, F. (2014). Avaliação comparativa do escoamento e tempo de presa do cimento MTA Fillapex. *Revista da Faculdade de Odontologia de Passo Fundo*, 18(2), 180–184. <https://doi.org/10.5335/rfo.v18i2.3032>
- Feldmuth González, H. J. (2021). *Actividad antibacteriana del aceite esencial de Eucalyptus globulus en comparación con gluconato de clorhexidina al 0,12 % en la inhibición de Porphyromonas gingivalis in vitro* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada Norbert Wiener]. Repositorio Institucional UPNW. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/4866>
- Friedenthal, M. (2016). *Diccionario endodóntico*. Editorial Médica Panamericana.
- Gallardo Díaz, M. (2016). *Citotoxicidad de cementos selladores endodónticos*. Repositorio Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/4592/FO-E-2016-1258.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gonzales Posada, E. D., Huamán Mujica, K., & Domínguez, J. A. (2025). Efecto antibacteriano de un cemento endodóntico experimental con la incorporación de compuestos naturales (menta, muña, tintura de propóleo y propóleo Jalk): estudio experimental *in vitro*. *Revista Estomatológica Herediana*, 35(1), 29–35. <https://doi.org/10.20453/reh.v35i1.6321>
- Granados, S., Alcalde, C., Guzmán, J., Meléndez, D., Torres, C., & Velázquez, Z. (2022). Cementos a base de silicato de calcio: factor clave en el éxito del recubrimiento pulpar directo. Revisión de la literatura. *Revista Estomatológica Herediana*, 32(1), 52–60. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v32i1.4183>

- Lima, L. N., Pedrosa, M., & Delboni, M. G. (2016). Avaliação do escoamento e extravasamento de cinco cimentos endodônticos através de radiografia digital: um estudo *in vitro*. *SALUSVITA*, 35(2), 195–206.
<https://www.researchgate.net/publication/316158432>
- Malhotra, S., Mitra, H., & Chitharanjan, S. (2014). Bioceramic technology in endodontics. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 4(12), 2446–2454.
<https://doi.org/10.9734/BJMMR/2014/7143>
- Martínez Cortés, M., Tinajero Morales, C., Rosales, C., & Uribe Querol, E. (2017). Evaluación de la citotoxicidad de tres cementos selladores endodónticos utilizados en cirugía periapical: estudio *in vitro*. *Revista Odontológica Mexicana*, 21(1), 106–116.
<https://doi.org/10.1016/j.rodex.2017.02.010>
- Martín Biedma, B., & Castelo Baz, P. (2021). *Endodoncia para todos*. Ediciones Peldaño S.A.
- Moraes Sena, A. L. (2018). *Evaluación del flujo de cementos de obturación endodónticos* [Tesis de licenciatura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. Repositorio Institucional UFRN. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/39036>
- Mosquera Villavicencio, J. A., Carrillo Rengifo, K., & Vallejo Izquierdo, L. A. (2023). Penetración de los cementos endodónticos biocerámicos y de resina epóxica en los canales laterales: revisión de literatura. *Ciencia Latina Internacional*, 7(6), 181–197.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8622
- Muñoz Cruzatti, J. P., Arteaga Espinoza, S. X., & Alvarado Solórzano, A. M. (2018). Observaciones acerca del uso del hidróxido de calcio en la endodoncia. *Dominio de las Ciencias*, 4(1), 352–361. <https://doi.org/10.23857/dc.v4i1.747>
- Neyra Cornejo, J. (2016). *Evaluación in vitro de las propiedades de fluidez y radiopacidad de los cementos a base de óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio y biocerámico*

- [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio de tesis UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/5732>
- Parziale, I., Freire Mancebo, Y., & Díaz-Flores García, V. (2021). Propiedades físicas de utilidad clínica de los nuevos cementos selladores de endodoncia a base de silicatos: revisión bibliográfica. *Científica Dental*, 18(4), 255–264. <https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol18num4/05Propiedades-fisicas-utilidad-clinica.pdf>
- Pardo, C. G., Monsalve, G. S., Erira, A., Espinosa, Y., & Jaramillo, G. I. (2017). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Citrus reticulata* sobre *Fusobacterium nucleatum* asociada a enfermedad periodontal. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 19(2), 7–14. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v19n2.57921>
- Patiño Parra, F. E. (2015). *Estudio comparativo in vitro de microfiltración apical de diferentes cementos endodónticos* [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000100040
- Razera Baldasso, F. E., Poli Kopper, P. M., Dornelles Morgental, R., Steier, L., Poli de Figueiredo, J. A., & Kochenborger Scarparo, R. (2016). Biological tissue response to a new formulation of a silicone based endodontic sealer. *Brazilian Dental Journal*, 27(6), 657–663. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600719>
- Reyes Herrera, L. A. (2012). *Estudio comparativo de la solubilidad y desintegración de dos cementos selladores: AH Plus y Roekoseal según la norma ISO 6876* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de México]. <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000685507>
- Sanchez Tito, M., & Araujo Hanco, J. (2021). Actividad antibacteriana de un gel experimental de *Eucalyptus globulus* Labill frente a *Porphyromonas gingivalis*. *Revista Cubana de*

Investigaciones Médicas, 40(2), 156–161.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000300010

Simsek, M., & Duman, R. (2017). Investigation of effect of 1,8-cineole on antimicrobial activity of chlorhexidine gluconate. *Pharmacognosy Research*, 9(3), 234–237.

<https://doi.org/10.4103/0974-8490.210329>

Soares, I. J., & Goldberg, F. (2012). *Endodoncia: Técnica y fundamentos*. Editorial Panamericana.

Suárez Alvarez, M. E. (2021). *Evaluación de la fuerza de adhesión de dos cementos selladores biocerámicos Cera Seal y Bio-C Sealer* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California]. <https://hdl.handle.net/20.500.12930/7775>

Torabinejad, M., Fouad, A. F., & Shabahang, S. (2021). *Endodoncia: Principios y práctica*. Elsevier España.

Tomson, R. M., Policarpo, N., & Tomson, P. L. (2014). Contemporary obturation of the root canal system. *British Dental Journal*, 216(6), 315–322.

<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.205>

Villalobos Mora, R. E. (2017). *Estudio in vitro de la fluidez y radiopacidad de los cementos MTA Fillapex y A-pexit* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María].

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/5922>

Villarreal Rodríguez, H. G., Cruz Nieto, D. D., & Legua Cárdenas, J. A. (2022). El eucalipto utilizado como alternativa de tratamiento para afecciones. *Revista de Investigación en Salud*, 5(13), 98–109. <http://www.scielo.org.bo/pdf/vrs/v5n13/a8-98-109.pdf>

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. Ficha de recolección de datos

MUESTRA	ENDOFIL		SEALER 26		AH PLUS		EUCALIPTOL	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

Activar Wi
Ve a Configuración

9.2. Anexo B

9.2.1. Autorización para uso de laboratorio de Endodoncia



Universidad Nacional

Federico Villarreal

"Año de la recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

FACULTAD DE

ODONTOLOGIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Pueblo Libre, 31 de enero de 2025.

OFICIO N° 017-2025-DA-FO-UNFV

Magister

CESAR HUMBERTO CHAVEZ DIAZ

RESPONSABLE DEL TALLER - CLINICA DE ENDODONCIA

Presente. -

ASUNTO: Autorización para el Uso del Laboratorio.

REFERENCIA: 1. Carta S/N de la OFICINA DE GRADOS Y
GESTIÓN DEL EGRESADO (recibida 30/01/2025)

2. R.D. N° 0417-2024-SA-D-FO-UNFV.

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia 2, sírvase brindar las facilidades del caso a la Bachiller en Odontología Srta. **CRUSKAYA MILDRED ANAMPA ESCOBAR**, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis, Titulado: **«NIVEL DE FLUIDEZ DE UN CEMENTO A BASE DE ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO (EUCALIPTUS GLOBULUS) FRENTA A 3 CEMENTOS DE OBTURACION ENDODONTICA»**, la misma que permitirá desarrollar su trabajo de investigación, en preparación de las muestras del proyecto.

Sin otro particular es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra especial consideración.

Atentamente

Dr. Paul Orestes Mendoza Murillo

Director

Departamento Académico

Se adjunta Protocolo de Tesis
//Flor Barrera

CC CRUSKAYA MILDRED ANAMPA
ESCOBAR Folios: 44
NT: 007702-2025

9.3. Anexo C

9.3.1. Constancia de aprobación del plan de tesis por la comisión de ética



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

N°202-10-2024

Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal integrado por la Mg. Carmen Rosa García Rupaya en calidad de Presidenta, Dr. Daniel Augusto Alvitez Temoche en calidad de miembro y Mg. Nimia Peltroche Adrianzen en calidad de miembro, se reunieron virtualmente para evaluar a solicitud del Director de la Unidad de Investigación, Innovación y Emprendimiento, el Proyecto de Investigación:

Título: “NIVEL DE FLUIDEZ DE UN CEMENTO A BASE DE ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO (EUCALIPTUS GLOBULUS) FRENTE A 3 CEMENTOS DE OBTURACIÓN ENDODÓNTICA”

Investigador: Bachiller ANAMPA ESCOBAR CRUSKAYA MILDRED

Código de inscripción: 202-10-2024

Proyecto de investigación: versión última de fecha 14 de octubre de 2024

Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Cruskaya Anampa, y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.N.º 6437-2019-UNFV) se concluye en el siguiente calificativo: **Favorable con Aprobación**

La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio y la capacitación del equipo de investigación. En el caso de participación de seres humanos la confidencialidad de los datos y el ejercicio de la autonomía mediante la aplicación del consentimiento informado.

Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:

Lima, 28 de octubre de 2024

Mg. Carmen Rosa García Rupaya
Presidenta
Comité de Ética en Investigación

Mg. Nimia Peltroche Adrianzen
Miembro
Comité de Ética en Investigación

Dr. Daniel Alvitez Temoche
Miembro
Comité de Ética en Investigación

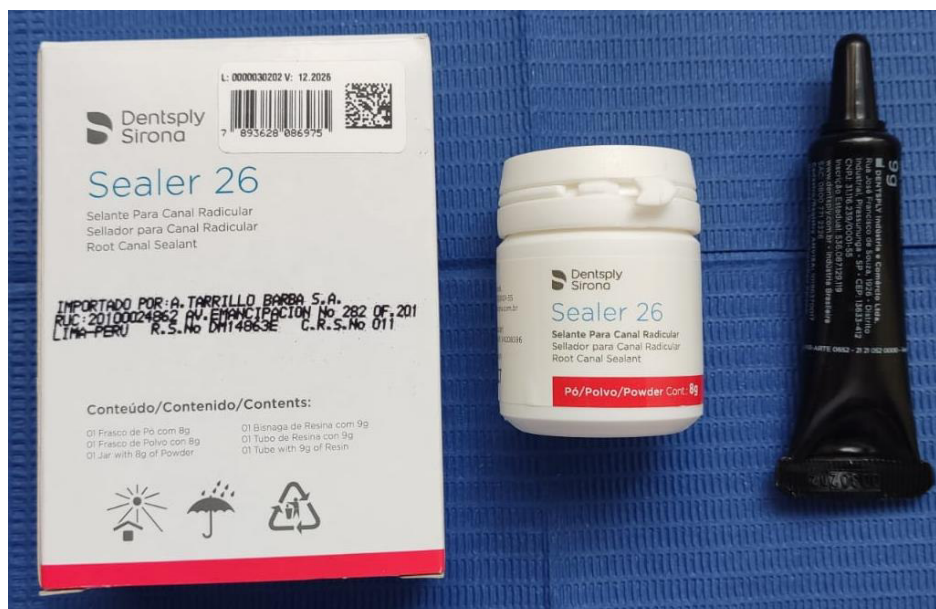
9.4. Anexo D

9.4.1. Cementos endodónticos

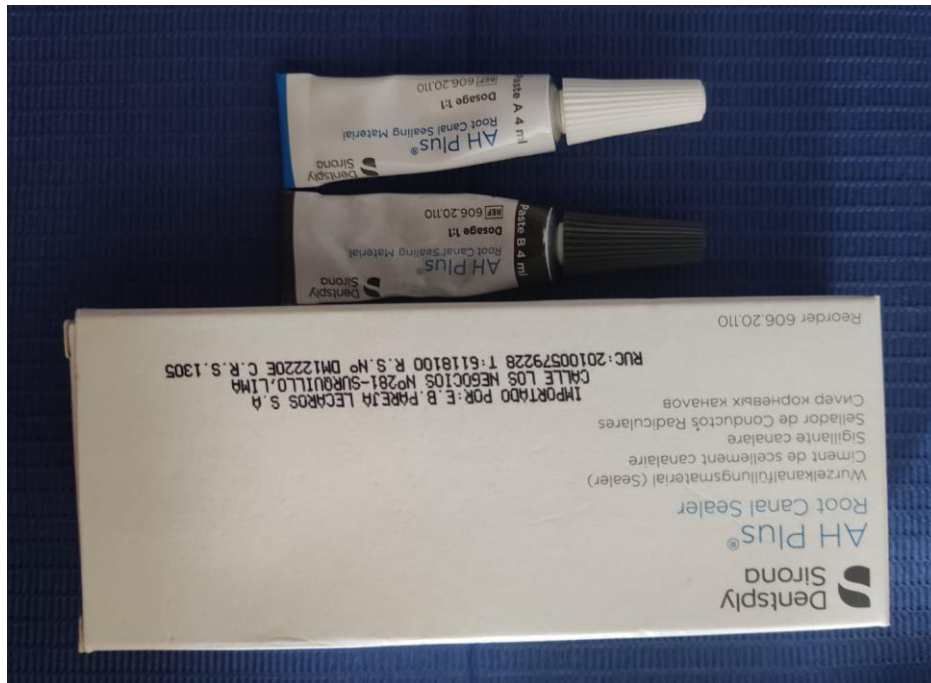
❖ Cemento endodóntico Endofill



❖ Cemento endodóntico Sealer 26



❖ Cemento endodóntico AH Plus



❖ Cemento endodóntico a base de Óxido de Zinc y aceite esencial de Eucalipto



9.5. Anexo E

9.5.1. Proporción usada para cada cemento

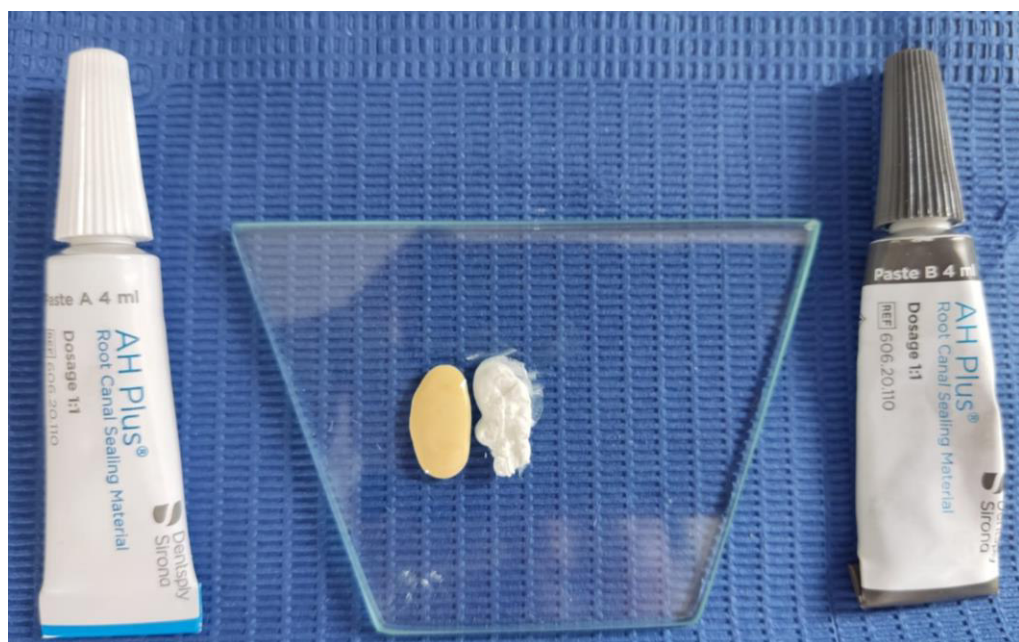
❖ En el caso del cemento Endofil, las recomendaciones del fabricante son de 3 gotas de Endofil líquido y 2 de polvo consistencia ideal del cemento debe ser de 2cm antes de romperse.



❖ En el caso del cemento Sealer 26, las recomendaciones del fabricante son de 2 partes de polvo por 1 de resina por volumen, la consistencia ideal del cemento debe ser de 1,5 a 2,5cm antes de romperse.



❖ En el caso del cemento AH Plus, las recomendaciones del fabricante son la proporción 1:1, la consistencia ideal del cemento debe ser de 2cm antes de romperse.



❖ En el caso del cemento a base de Óxido de zinc y aceite esencial de eucalipto, usaremos las mismas recomendaciones del Endofil.



9.6. Anexo F

9.6.1. Fotos de la ejecución

❖ Balanza digital sin peso y balanza pesando 4 platinas de vidrio (100gr)



- ❖ Jeringas de 1 cc, 5 ml y espátula de cemento para la preparación y distribución exacta de cada cemento endodóntico



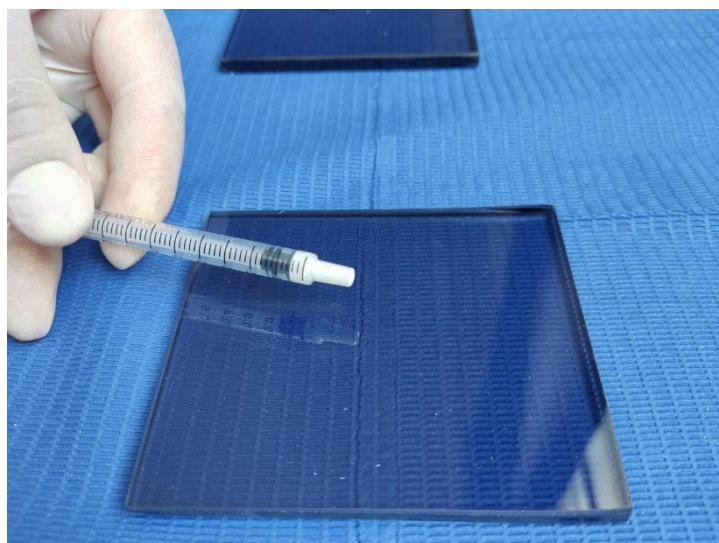
- ❖ Calibrador digital electrónico vernier



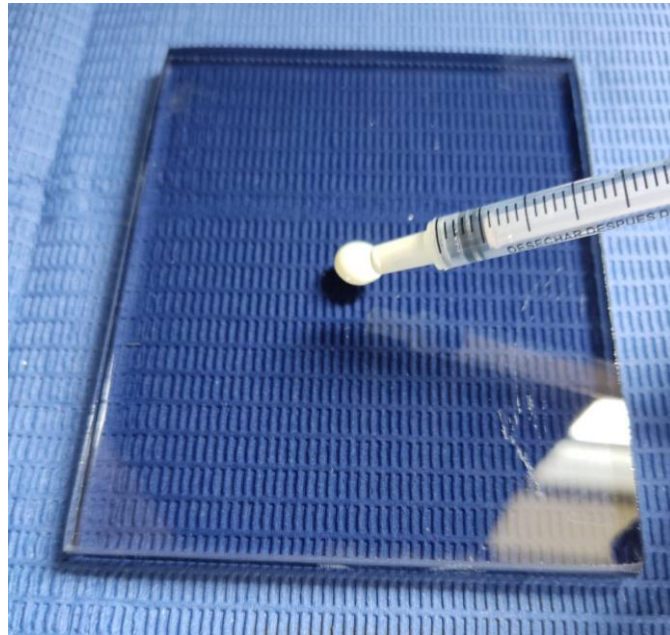
- ❖ Preparación del cemento Endofil según recomendación del fabricante



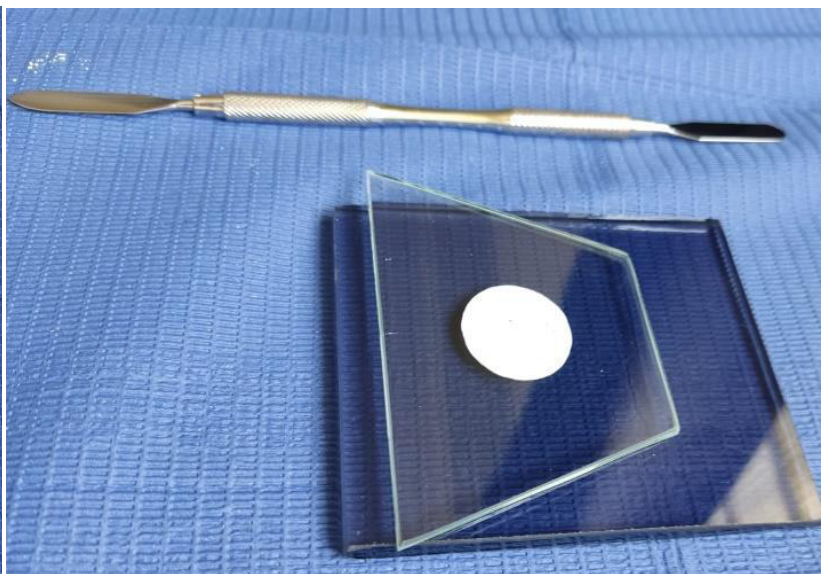
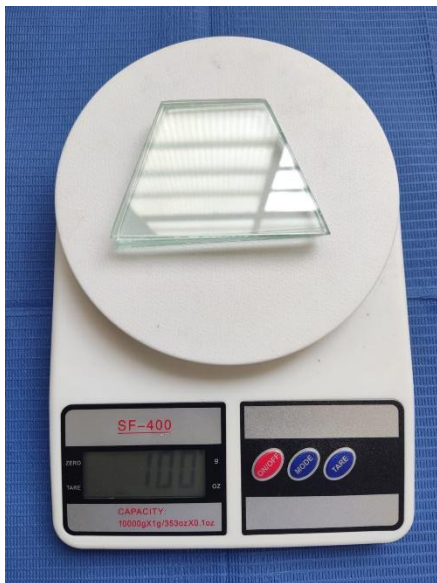
Cemento mezclado e introducido en jeringa de 1cc para distribuir la cantidad que indica la norma ISO



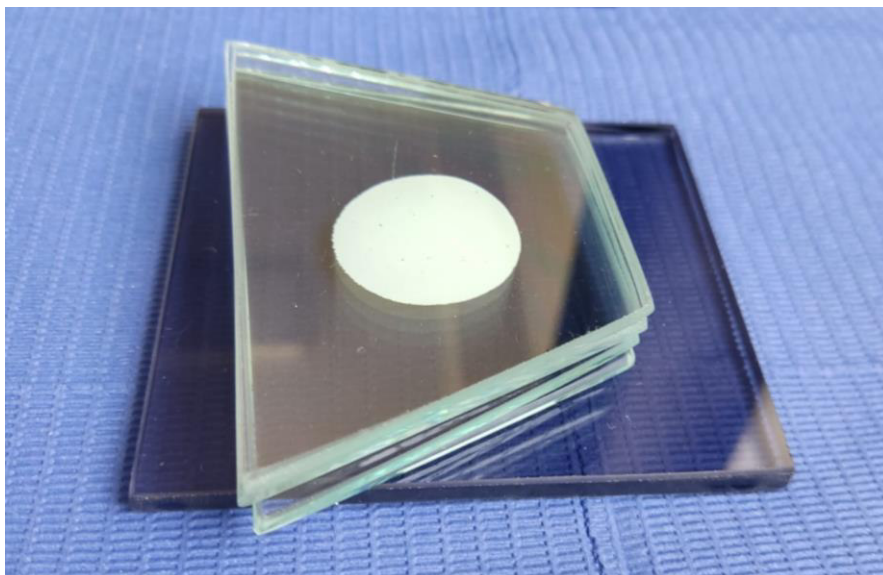
Colocación de 0.05 ml del cemento Endofil en platina de vidrio



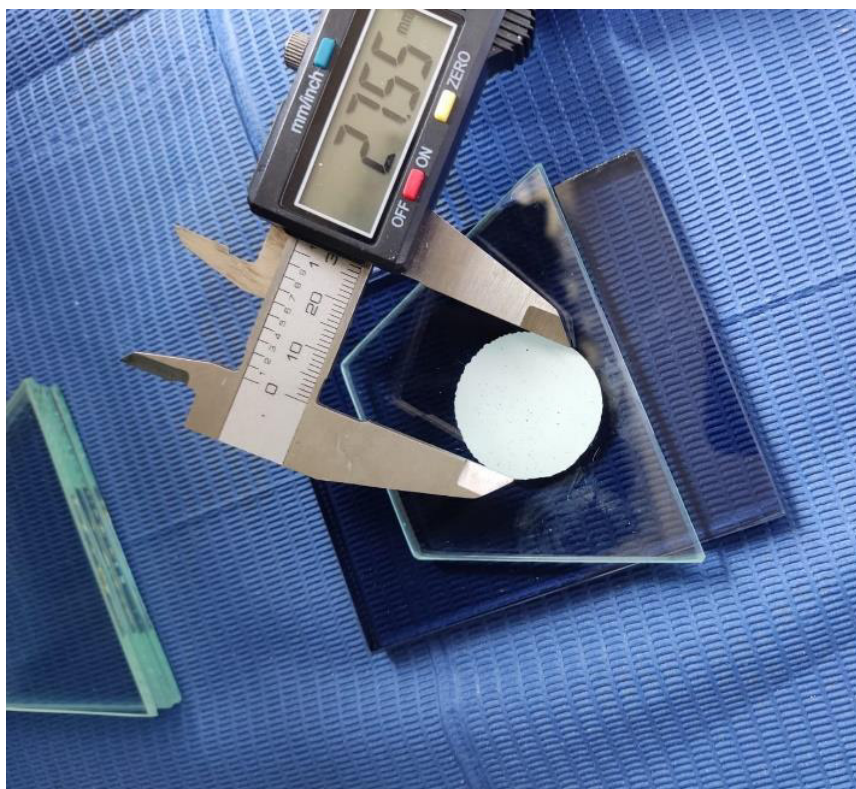
Colocación de la segunda platina a los 180 segundos $\pm$ 5 segundos desde el inicio de la preparación inmediatamente después se aplica un peso adicional de 100gr



Colocación de los 100 gr adicionales



Retiro y medición del diámetro a los 10 minutos de iniciada la preparación del cemento



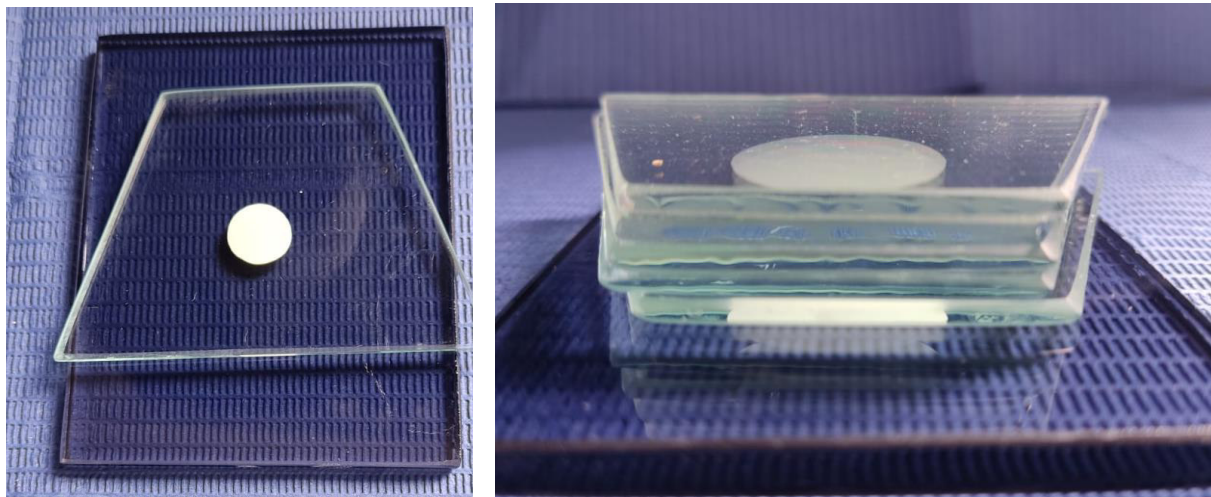
- ❖ Preparación del cemento Sealer 26 según recomendación del fabricante



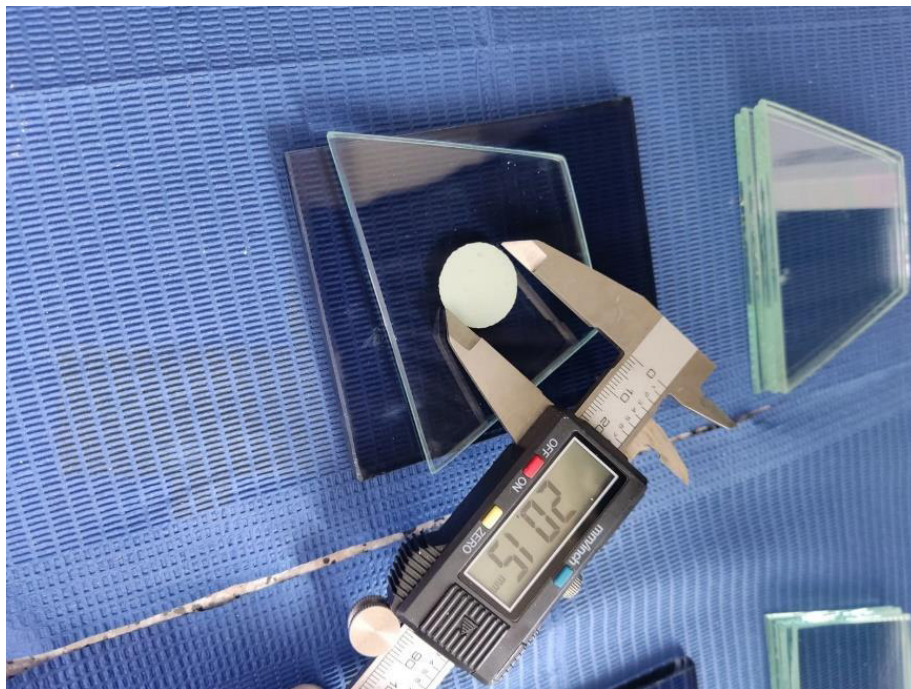
Colocación en jeringa de 5cc y posterior colocación de 0.05 ml del cemento Sealer 26 en platina de vidrio



Colocación de la segunda platina a los $180 \text{ segundos} \pm 5 \text{ segundos}$ desde el inicio de la preparación inmediatamente después se aplica un peso adicional de 100gr



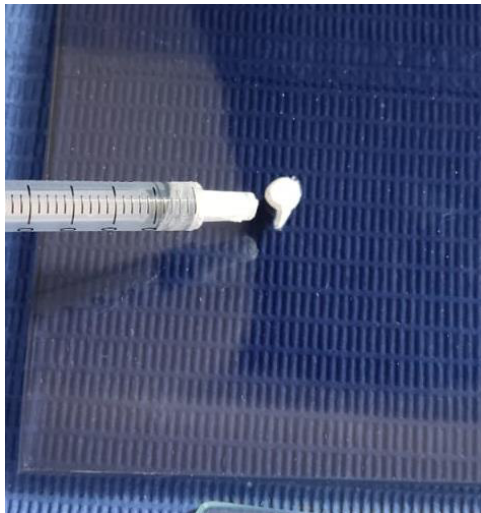
Retiro y medición del diámetro a los 10 minutos de iniciada la preparación del cemento



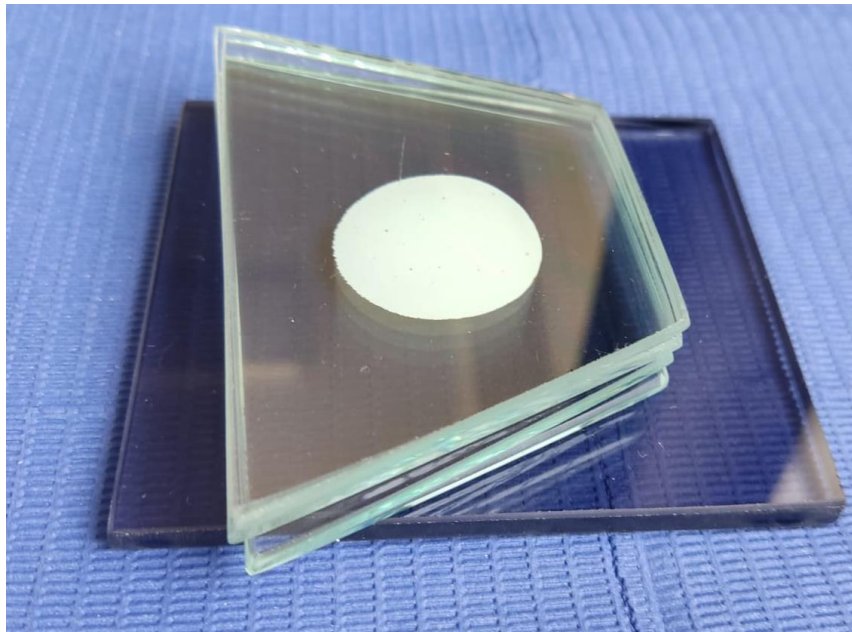
❖ Preparación del cemento AH Plus según recomendación del fabricante



Colocación en jeringa de 5cc y posterior colocación de 0.05 ml del cemento AH Plus en platina de vidrio



Colocación de la segunda platina a los 180 segundos $\pm$ 5 segundos desde el inicio de la preparación inmediatamente después se aplica un peso adicional de 100gr



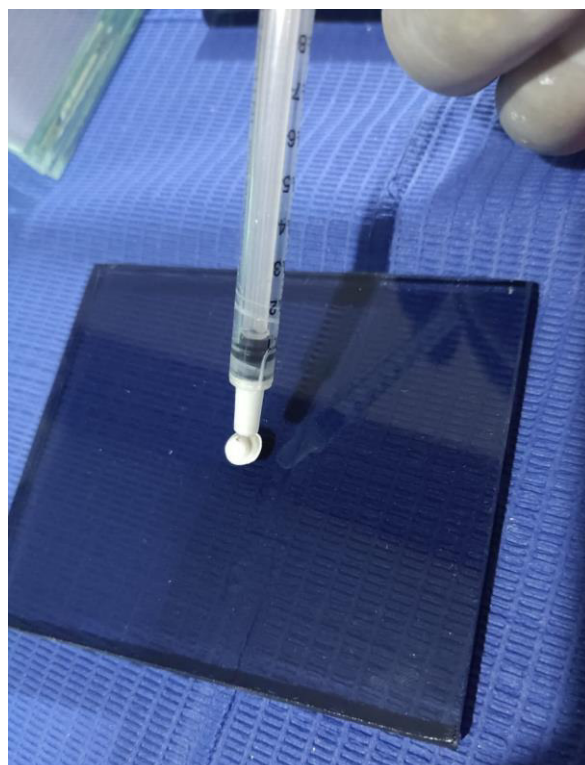
Retiro y medición del diámetro a los 10 minutos de iniciada la preparación del cemento



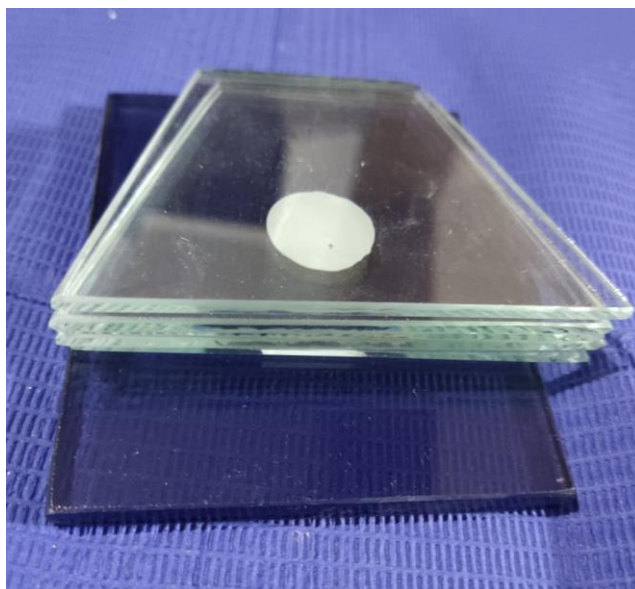
❖ Preparación del cemento experimental a base de óxido de zinc y agregado de aceite esencial de eucalipto, se realizará la preparación de acuerdo a las recomendaciones del Endofil.



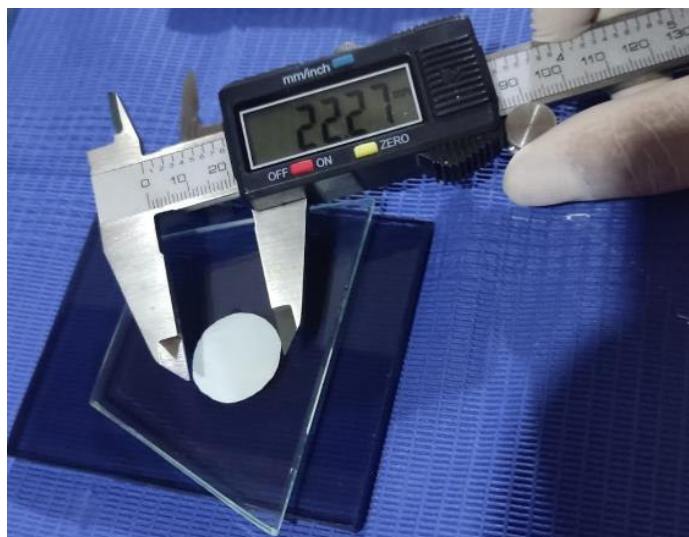
Colocación en jeringa de 5cc y posterior colocación de 0.05 ml del cemento experimental a base de óxido de zinc y agregado de aceite esencial de eucalipto en platina de vidrio



Colocación de la segunda platina a los 180 segundos $\pm$ 5 segundos desde el inicio de la preparación inmediatamente después se aplica un peso adicional de 100gr



Retiro y medición del diámetro a los 10 minutos de iniciada la preparación del cemento



9.7. Anexo G

9.7.1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Instrumentos	Diseño
¿Habrá diferencia en la fluidez del cemento a base de aceite esencial de eucalipto en comparación con 3 cementos de obturación endodóntica?	Objetivo general: Comparar la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) con los cementos de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), del cemento a base de Hidróxido de Calcio (Sealer 26) y del cemento a base de resina epoxi (AH Plus). Objetivos Específicos: 1. Determinar la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc con	Debido al componente aceitoso del aceite esencial de Eucalipto, es probable que el cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Eucalipto tenga mayor fluidez que los cementos a base Óxido de Zinc-	Variable independiente Cementos endodónticos Indicador: Calibrador digital Variable dependiente: Fluidez Indicador: Composición de los cementos endodónticos	Calibrador digital electrónico vernier Balanza digital	Tipo de estudio: Experimental in vitro, prospectivo y transversal

	agregado de aceite esencial de Eucalipto a los 10 minutos de su preparación. 2. Determinar la fluidez del cemento a base de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), a los 10 minutos de su preparación. 3. Determinar la fluidez del cemento a base de hidróxido de calcio (Sealer 26) a los 10 minutos de su preparación. 4. Determinar la fluidez del cemento a base de resina epóxi (AH Plus) a los 10 minutos de su preparación.	Eugenol (Endofill), Hidróxido de Calcio (Sealer 26) y resina epóxi (AH Plus).			
--	--	---	--	--	--