

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



T E S I S

**Estudio comparativo sobre la capacidad del sellado de cementos
biocerámicos con o sin gutapercha en conductos radiculares en
premolares unirradiculares, Pasco 2025**

**Para optar el título profesional de:
Cirujano Dentista**

Autor:

Bach. Dylandyer Fernando MEJIA SANCHEZ

Asesora:

Mg. Jackie Marcelina ANDAMAYO FLORES

Cerro de Pasco - Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



T E S I S

**Estudio comparativo sobre la capacidad del sellado de cementos
biocerámicos con o sin gutapercha en conductos radiculares en
premolares unirradiculares, Pasco 2025**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Jaime Alfredo ORTEGA ROMERO
PRESIDENTE

Dr. Marco Aurelio SALVATIERRA CELIS
MIEMBRO

Mg. Ricardo Wagner CABEZAS NIEVES
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion
Facultad de Odontología
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 16-2026-UNDAC-UI-FO

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
MEJIA SANCHEZ DYLANDYER FERNANDO

Escuela de Formación Profesional
Odontología

Tipo de trabajo
Tesis

Titulado
**Estudio comparativo sobre la capacidad del sellado de cementos
biocerámicos con o sin gutapercha en conductos radiculares en premolares
unirradiculares, Pasco 2025**

Índice de similitud
9%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software antiplagio

Cerro de Pasco, 8 de Julio del 2026



Firmado digitalmente por
SALVATIERRA CELIS Marco Aurelio
FAUJ-20104800046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 08/07/2026 15:48:45 -05:00

Documento firmado por
Marco Aurelio SALVATIERRA CELIS
Director(e)
Unidad de Investigación
Odontología

1848103110-1

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, salud, fortaleza, y por iluminar mi camino, permitiéndome alcanzar esta meta tan importante en mi formación profesional.

A mi madre, Elena Sánchez Ferrer, por su amor incondicional y su apoyo constante. Gracias por ser mi mayor inspiración y por acompañarme en cada paso que voy construyendo a lo largo de mi vida.

A mi padre, Juan Carlos Mejía Clemente, por sus enseñanzas, su apoyo emocional y económico, por inculcarme valores para mi crecimiento personal y académico.

A mis abuelos, quienes con su sabiduría y enseñanzas han sido un pilar importante en mi vida. Gracias por sus oraciones, su cariño, y su apoyo motivacional constante.

A mis tíos, por su apoyo mutuo en diversas necesidades que se presentaban en mi desarrollo como profesional, y nunca dejaron de creer en mí.

Y de manera muy especial, a mi madrina Claudia, por su apoyo incondicional, su confianza y por estar presente en los momentos más importantes de este camino. Su ayuda ha sido fundamental para lograr este objetivo profesional.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro, y nunca dejaron de creer en mí.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento siempre a Dios, por ser mi guía, brindarme fortaleza en los momentos difíciles y por permitirme culminar con éxito esta importante etapa de mi vida profesional.

A mis padres, por su apoyo incondicional, económico, sus consejos, y el esfuerzo constante que han realizado para que no me falte nada y pueda seguir con mi camino trazado.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por abrirme sus puertas y formarme académicamente año tras año, permitiéndome adquirir los conocimientos y valores necesarios hasta realizarme como un buen profesional.

A mi asesora, CD. Mg. Andamayo Flores, Jackie Marcelina, por su compromiso íntegro, paciencia en diversas situaciones que se presentan en la investigación y lo más importante su orientación durante el desarrollo de la presente investigación.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que contribuyeron directa o indirectamente en la realización de este estudio.

RESUMEN

Introducción: La microfiltración apical es una de las principales causas de fracaso endodóntico, lo que genera la necesidad de evaluar materiales con alta capacidad de sellado como los biocerámicos. **Metodología:** Estudio experimental *in vitro* de nivel comparativo en 20 premolares unirradiculares. Se conformaron dos grupos (n=10): obturación solo con cemento biocerámico y técnica combinada con gutapercha. Se realizó un análisis multiseccional mediante cortes transversales a 0.5 mm, 1.5 mm y 2.5 mm del ápice, midiendo el porcentaje de microfiltración con software ImageJ. **Resultados:** El grupo con cono de gutapercha mostró menor filtración en todos los niveles, con un mínimo de 2.77% a los 2.5 mm. La técnica sin gutapercha alcanzó un máximo crítico de 19.34% a los 0.5 mm. **Conclusión:** La adición de un núcleo sólido de gutapercha optimiza significativamente el sellado apical de los cementos biocerámicos.

Palabras clave: Endodoncia, cementos biocerámicos, microfiltración apical, gutapercha.

ABSTRACT

Introduction: Apical microleakage is one of the main causes of endodontic failure, highlighting the need to evaluate materials with high sealing capacity, such as bioceramics.

Methodology: A comparative in vitro experimental study involving 20 single-rooted premolars. Two groups were formed (n=10): filling with bioceramic cement alone and a combined technique with gutta-percha. A multisectonal analysis was performed using cross-sections at 0.5 mm, 1.5 mm, and 2.5 mm from the apex, measuring the percentage of microleakage using ImageJ software. **Results:** The group with a gutta-percha cone showed less leakage at all levels, with a minimum of 2.77% at 2.5 mm. The gutta-percha-free technique reached a critical maximum of 19.34% at 0.5 mm. **Conclusion:** The addition of a solid gutta-percha core significantly optimizes the apical sealing of bioceramic cements.

Keywords: Endodontics, bioceramic cements, apical microleakage, gutta-percha.

INTRODUCCIÓN

El éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico depende fundamentalmente de la eliminación de microorganismos y del establecimiento de un sellado hermético que prevenga la reinfección del sistema de conductos radiculares. En la actualidad, la introducción de los cementos biocerámicos ha revolucionado la disciplina debido a su excelente biocompatibilidad, bioactividad y capacidad de fraguado en ambientes húmedos; no obstante, persiste la controversia sobre si estos materiales pueden garantizar la impermeabilidad apical cuando se utilizan de forma exclusiva o si requieren de un núcleo sólido de gutapercha.

La presente investigación aborda esta problemática mediante un enfoque experimental comparativo, centrándose en premolares unirradiculares. El estudio se justifica por la necesidad de establecer protocolos clínicos que minimicen la percolación de fluidos en la zona crítica del foramen apical. A diferencia de estudios convencionales de corte longitudinal, este trabajo emplea una metodología de análisis multiseccional transversal a profundidades de 0.5 mm, 1.5 mm y 2.5 mm. Este diseño permite cuantificar con precisión digital, a través del software ImageJ, el porcentaje de área filtrada en la interfaz material-dentina, proporcionando datos objetivos sobre la adaptación marginal de los biocerámicos en diferentes niveles del tercio apical.

El objetivo general es comparar la capacidad de sellado entre la técnica de obturación solo con cemento biocerámico frente a la técnica combinada con gutapercha. Se plantea que la presencia de un núcleo de condensación mejora la estabilidad dimensional del sellado. Los hallazgos pretenden ofrecer al clínico una base científica sólida para la toma de decisiones en la fase de obturación, contribuyendo a la mejora de los estándares de éxito en la práctica endodóntica contemporánea.

El Autor

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.3.	Formulación de problema.....	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos.....	4
1.4.	Formulación de objetivos	4
1.4.1.	Objetivo general	4
1.4.2.	Objetivos específicos	4
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	6
2.2.	Bases Teóricas – científicas.....	13
2.3.	Definición de términos básicos.....	16
2.4.	Formulación de la hipótesis	17
2.4.1.	Hipótesis general	17
2.4.2.	Hipótesis específicas	17
2.5.	Identificación de variables	17
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	18

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	19
------	-----------------------------	----

3.2.	Nivel de investigación	19
3.3.	Métodos de investigación	19
3.4.	Diseño de investigación	19
3.5.	Población y muestra.....	20
3.5.1.	Población	20
3.5.2.	Muestra	20
3.6.	Técnicas de instrumentos de recolección de datos	21
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	22
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	23
3.9.	Tratamiento estadístico	23
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	23

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	24
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	25
4.3.	Prueba de hipótesis.....	36
4.4.	Discusión de resultados	40

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025.....	25
Tabla 2. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025.....	26
Tabla 3. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025.....	27
Tabla 4. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025.....	28
Tabla 5. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025.....	29
Tabla 6. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025.....	30
Tabla 7. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025.....	31
Tabla 8. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025.....	33
Tabla 9. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025.....	34
Tabla 10. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares, Pasco 2025.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025.....	26
Figura 2. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025	27
Figura 3. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025.....	28
Figura 4. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025	29
Figura 5. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025INTERPRETACIÓN:	30
Figura 6. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025	31
Figura 7. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025.....	32
Figura 8. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025.....	33
Figura 9. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025.....	35

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Ingle et al. informaron que el 60% de los fracasos endodóncicos se deben a obturaciones incompletas e inapropiadas (1). El sellado preciso del conducto radicular es una tarea difícil y sensible debido a las variaciones atribuidas a la anatomía radicular y los conductos accesorios. En efecto, el sellado y relleno completos del sistema de conductos radiculares, una vez limpio y conformado, son pasos importantes que pueden afectar el éxito a largo plazo del tratamiento de conductos (2,3). Como se mencionó anteriormente, debido a la complejidad del sistema de conductos radiculares, es necesario utilizar selladores para rellenar las irregularidades y penetrar en los túbulos dentinarios para lograr un sellado hermético. Asimismo, los selladores de conductos radiculares deben garantizar la adherencia entre la gutapercha y las paredes dentinarias para evitar la formación de fisuras en la interfaz sellador-dentina (4).

Grossman (5) describió las propiedades de un sellador ideal, y en ellas consideró las siguientes: buena adhesión entre él y la pared del conducto una vez fraguado; establece un sellado hermético; no se contrae al fraguar; insoluble en fluidos tisulares; biocompatible con los tejidos, etc. Los selladores comerciales disponibles

actualmente se pueden clasificar en los siguientes grupos: a base de óxido de zinc y eugenol, a base de hidróxido de calcio, a base de ionómero de vidrio, a base de resina, a base de silicona y los selladores recientemente introducidos a base de silicato de calcio. Sin embargo, en la actualidad ninguno de los selladores existentes satisface al no cumplir todas las propiedades establecidas por Grossman.

Así mismo, es importante tener en cuenta una propiedad en particular que podría convertirse en un factor clave para el éxito y fracaso del tratamiento (referido a la contracción del cemento durante el fraguado), sólo los cementos de silicato de calcio podrían garantizar ello, esto resulta importante porque al utilizar los cementos biocerámicos considerando esta propiedad se podría omitir la utilización de conos de gutapercha. En ese sentido, el cemento que se debe utilizar para lograr el sellado hermético del conducto de manera precisa debe evitar cualquier posibilidad de filtración y de ser posible sin la ayuda de otros materiales como la gutapercha siempre y cuando garantice se evite cualquier posibilidad de microfiltración. Convencionalmente, los selladores pueden ser una causa de falla del conducto radicular debido a microfiltraciones en la interfaz sellador-dentina o sellador-material de núcleo. La unión del sellador a la pared dentinaria del conducto radicular y la formación de un monobloque pueden eliminar este inconveniente(6), pero, si se evitarían la existencia de interfaces podrían mejorarse los resultados.

Por lo anteriormente mencionado se formula la siguiente interrogante

¿Cómo es la microfiltración apical en dientes obturados solo con cemento biocerámico versus dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en en premolares unirradiculares, Pasco - 2025?

1.2. Delimitación de la investigación

Delimitación espacial

Esta investigación se desarrollará en la Clínica Particular, Distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Departamento de Pasco.

Delimitación temporal

El desarrollo de esta investigación se realizó durante los meses de agosto del 2025 a marzo del 2026.

Delimitación metodológica

Se plantearon objetivos que orientan el propósito de la investigación a partir de los cuales se emplearon instrumentos para la recolección de datos, que a su vez fueron procesados y en base a ello se establecieron las conclusiones correspondientes de la investigación.

Delimitación social

Todavía la salud pública en el Perú evidencia condiciones de calidad de vida afectadas por problemas vinculadas con patologías que afectan la salud bucal de las personas, específicamente a los tejidos perirradiculares de un diente afectado por caries donde la invasión microbiana genera la respuesta inmunológica del huésped que puede afectar su vida diaria; para mejorar el pronóstico de piezas dentarias muy infectadas la limpieza, desinfección y posterior obturación del sistema de canales serán aspectos importantes para el éxito a largo plazo del tratamiento; al respecto, varios estudios entre ellos el de Ingle et al. informaron que el 60% de los fracasos endodóncicos se deben a obturaciones incompletas e inapropiadas (1). En ese sentido, se debe procurar realizar una obturación teniendo en cuenta el objetivo primordial de dicho procedimiento, siendo este el sellado hermético del sistema de conductos. Es urgente comparar entonces técnicas que nos permitan conseguir este objetivo, con el propósito de buscar la técnica más efectiva para aplicaciones clínicas que serán de beneficio de los pacientes mejorando su calidad de vida.

1.3. Formulación de problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo es la microfiltración apical en dientes obturados solo con cemento biocerámico versus dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco - 2025?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿ Cómo es el porcentaje microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico, Pasco - 2025?
- ¿ Cómo es el porcentaje de microfiltración apical al obturar el conducto con cemento biocerámico y gutapercha, Pasco - 2025?
- ¿ Cómo es la comparación de la microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico versus la obturación con cemento biocerámico y gutapercha?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Comparar la microfiltración apical en dientes obturados solo con cemento biocerámico versus dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco - 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el porcentaje de microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico.
- Evaluar el porcentaje de microfiltración apical al obturar el conducto con cemento biocerámico y gutapercha.
- Comparar el porcentaje de microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico versus la obturación con cemento biocerámico y gutapercha..

1.5. Justificación de la investigación

- Estudios previos han evidenciado que varios estudios entre ellos el de Ingle et al. informaron que el 60% de los fracasos endodóncicos se deben a obturaciones incompletas e inapropiadas (1) . En ese sentido es necesario seguir realizando estudios que permitan mejorar las condiciones de la obturación del sistema de canales radiculares a fin de mejorar la tasa de éxito del tratamiento de endodoncia.

- Los resultados de la presente investigación servirán de evidencia científica para que la comunidad odontológica de la región y el país la puedan considerar al definir sus protocolos clínicos durante el tratamiento endodóntico con respecto al control de la microfiltración apical.
- El presente estudio beneficiará fundamentalmente a los pacientes que acuden a las instituciones prestadoras de salud a fin de recibir una atención de calidad y basada en la evidencia científica.

1.6. Limitaciones de la investigación

- Todos los gastos de bienes y servicios y demás serán cubiertos con recursos propios del investigador, esto se constituye en una limitación muy importante, puesto que, se requiere de insumos e instrumental muy costoso para los fines de la investigación y esto podría influenciar en mi función como investigador.
- Por otro lado, la recolección de las piezas dentarias cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión se constituyen en una limitación importante, puesto que lo recomendable sería realizar el estudio en un número mayor de piezas dentarias.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Antecedentes Internacionales

- **Yanpiset, et al. (2018).** Se planteó como objetivo evaluar la capacidad de sellado de los conductos radiculares obturados con cono de gutapercha impregnado con biocerámica (BCC) o gutapercha (GP), con sellador biocerámico (BCS) o AH Plus (AH; Dentsply-Maillefer), en conductos preparados de forma redonda utilizando la técnica de cono único emparejado, con base en prueba de fuga bacteriana, y analizar la calidad de la obturación mediante análisis de microtomografía computarizada (TC). **Materiales y métodos:** Se prepararon noventa y dos raíces distovestibulares de molares superiores con limas de níquel-titanio de tamaño apical 40/0.06. Las raíces se dividieron en cuatro grupos ($n = 20$) que se obturaron con un cono maestro y sellador: GP/AH, BCC/AH, GP/BCS y BCC/BCS. Se utilizó un modelo de fuga bacteriana con *Enterococcus faecalis* para evaluar la capacidad de sellado durante un período de 60 días. Las muestras obturadas de cada grupo ($n = 4$) se analizaron mediante microtomografía computarizada (micro-CT). **Resultados:** Todos los grupos presentaron fuga bacteriana en un 20-45% de las muestras, con una duración media de fuga de 42-52 días. No se

observaron diferencias significativas en la fuga bacteriana entre los grupos. La microtomografía computarizada (Micro-CT) mostró espacios y vacíos mínimos en todos los grupos, inferiores al 1%. **Conclusiones:** En conductos preparados de forma redonda, la obturación de cono único con BCC/BCS fue comparable a GP/AH en cuanto a fuga bacteriana a los 60 días. (7)

- **Adib, et al. (2004).** Se planteo como objetivo investigar la capacidad de sellado apical de un sellador de conductos radiculares recientemente introducido: iRoot SP Root Canal Sealer. **Diseño del estudio:** Se utilizaron sesenta y ocho dientes unidireccionales anteriores humanos extraídos. Se extrajo la parte coronal de cada diente y se prepararon los conductos radiculares con limas ProTaper. Las muestras se dividieron en tres grupos de 20 dientes cada uno. Las muestras del grupo A se obturaron con iRoot SP mediante la técnica de condensación por onda continua; las muestras del grupo B se obturaron con iRoot SP mediante la técnica de cono único; y las muestras del grupo C se obturaron con AH plus mediante la técnica de condensación por onda continua. La filtración apical se evaluó mediante filtración de fluidos a las 24 horas y a las 1, 4 y 8 semanas. Se utilizó microscopía electrónica de barrido (MEB) para evaluar cualitativamente los posibles mecanismos responsables de la filtración en los diferentes grupos. **Resultados:** No se observaron diferencias significativas en la fuga de líquido entre los grupos, ni efecto del tiempo sobre la misma ($p > 0,05$). El microscopio electrónico de barrido (MEB) reveló tanto regiones libres de fisuras como regiones con fisuras en los conductos obturados con ambos materiales. **Conclusión:** iRoot SP fue equivalente al sellador AH Plus en capacidad de sellado apical. (8)
- **Akhtar, et al.(2023).** Tuvo en su estudio como objetivo el de comparar el sellado apical proporcionado por dos selladores biocerámicos (Endoseal y Endosequence) con el proporcionado por un sellador de hidróxido de calcio (Sealapex), y evaluar el efecto de diferentes técnicas de obturación (condensación

lateral fría, compactación por onda continua y cono único) en el sellado apical bajo un estereomicroscopio. Materiales y métodos: Un total de 110 dientes premolares mandibulares unirradiculares fueron decoronados, limpiados y conformados utilizando el sistema de limado Endosequence hasta un tamaño de punta 30/cono 0,04. Los conductos se irrigaron con NaOCl al 5,25 % y EDTA al 17 %. Las muestras se dividieron aleatoriamente en 11 grupos (9 experimentales y 2 de control) según el sellador y la técnica designados. Las muestras se almacenaron en una incubadora durante 7 días a 37 °C bajo 100% de humedad. Las muestras se recubrieron con esmalte de uñas excepto los 2 mm apicales y se colocaron verticalmente en una solución de colorante rodamina B al 0,2% durante 48 h. Las muestras se dividieron longitudinalmente y se observaron bajo un estereomicroscopio con un aumento de 40×. Resultados: Se obtuvieron resultados insignificantes entre las técnicas de obturación ($p = 0,499$), mientras que se obtuvieron resultados estadísticamente significativos en función del tipo de sellador endodóntico ($p < 0,001$). La microfiltración apical media más baja general y la mejor capacidad de sellado se demostraron con Sealapex ($2,59 \pm 1,20$ mm) y entre las técnicas con compactación de onda continua ($3,90 \pm 2,51$ mm). Conclusiones: Endosequence produjo el mejor sellado apical con la técnica de compactación de onda continua, mientras que Endoseal lo hizo con la técnica de cono único recubierto de biocerámica. En el caso del sellador Sealapex, el sellado apical más eficaz se observó mediante condensación lateral fría. La calidad y la eficacia del sellado apical variaron según el tipo de sellador endodóntico y la técnica de obturación empleada, y viceversa. (9)

- **Rane, et al. (2024).** Se planteó como objetivo comparar la fuga apical después de la obturación utilizando el sellador AH Plus y el sellador biocerámico con y sin nanopartículas de quitosano. Materiales y métodos Cuarenta dientes unirradiculares, uniconductos extraídos fueron seleccionados y decoronados para estandarizar la longitud de la raíz a 14 mm. Los conductos radiculares se

prepararon utilizando limas rotatorias Protaper e irrigados con hipoclorito de sodio, EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) y solución salina. Las muestras se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos (n = 10): grupo I (gutapercha), grupo II (gutapercha + sellador AH Plus), grupo III (gutapercha + sellador biocerámico) y grupo IV (gutapercha + nanopartículas de quitosano en sellador biocerámico). Se aplicaron los selladores y se realizó la obturación utilizando la técnica de condensación lateral en frío. Después de la obturación, las muestras se sellaron con Cavit-G, se recubrieron con esmalte de uñas y se sumergieron en tinte azul de metileno al 2% durante 72 horas. Luego, los dientes se seccionaron longitudinalmente y se inspeccionó la penetración del tinte utilizando un estereomicroscopio. Resultados Los valores medios de penetración del tinte fueron los siguientes: $4,77 \pm 2,08$ mm en el grupo I, $2,93 \pm 0,40$ mm en el grupo II, $2,34 \pm 1,46$ mm en el grupo III y $1,93 \pm 1,68$ mm en el grupo IV. El análisis estadístico mediante ANOVA unidireccional mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los grupos. La prueba post hoc de Tukey reveló la menor microfiltración en el grupo IV, lo que indica una capacidad de sellado superior del sellador biocerámico con nanopartículas de quitosano. Conclusión: La incorporación de nanopartículas de quitosano en el sellador biocerámico mejora significativamente su capacidad de sellado, reduciendo la microfiltración apical con mayor eficacia que la gutapercha (2,5 veces), el sellador AH Plus (1,5 veces) y el sellador biocerámico solo (1,2 veces). Esto sugiere que las nanopartículas de quitosano podrían ser una adición prometedora a los selladores endodóncicos para mejorar los resultados del tratamiento. (10)

- **Kaul, et al. (2021).** En su estudio se planteó como objetivo comparar la capacidad de sellado apical entre el sellador biocerámico (BC), GuttaFlow y AH Plus. **Metodología:** Para este estudio se recolectaron ciento veinticinco raíces curvas de terceros molares maxilares y mandibulares con ápice completamente formado. Los conductos radiculares se limpiaron y moldearon utilizando una preparación estándar de cono único para limar a la longitud de trabajo establecida y se dividieron en cinco grupos de 25 cada uno. Se realizó fuga de tinte. Grupo A: con GP, utilizando sellador EndoSequence BC con gutapercha convencional al 4%

(Brasseler USA, Savannah, Georgia, EE. UU.); Grupo B: con cerámica recubierta con gutapercha al 4% (Brasseler USA, Savannah, Georgia, EE. UU.); Grupo C: con GP, utilizando sellador AH Plus (Dentsply, De-Trey Konstanz, Alemania) con gutapercha al 4%; Grupo D: con biosello GuttaFlow (Roeko-Coltène/Whaledent, Langenau, Alemania) con gutapercha al 4%; y el Grupo E es un grupo de control negativo. El análisis estadístico se realizó utilizando el software Statistical Package for the Social Sciences y la prueba *t* de Student no pareada .

Resultados: El grupo AH Plus presentó mayores valores de fuga que el grupo GuttaFlow y que los dos grupos de sellador BC y control negativo. La prueba *t* de Student no pareada no reveló diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los grupos. **Conclusión:** Ninguno de los selladores utilizados en el estudio pudo sellar completamente el foramen apical para lograr un sellado hermético. (6)

- **Rekha, et al. (2023).** En su investigación se planteó como **objetivo** evaluar si los selladores biocerámicos tenían propiedades de sellado superiores a los selladores a base de resina epoxi. **Metodología:** Se realizó una búsqueda sistemática en las siguientes bases de datos: MEDLINE, Ovid (desde 1946), Scopus, Google Académico y EBSCO, así como una búsqueda manual de las referencias de los artículos incluidos. Se incluyeron estudios in vitro y ex vivo. Se evaluó el riesgo de sesgo y se realizó una síntesis cuantitativa de la microfiltración medida mediante la penetración vertical y horizontal del colorante, y la separación entre la dentina y el sellador. El efecto resumido se expresó como diferencia de medias estandarizada (DME) con un IC del 95%. Se realizó un análisis de subgrupos según las modalidades de imagen, las técnicas de obturación y los sistemas de limas empleados. **Resultados:** Se incluyeron 24 estudios. El metanálisis no demostró diferencias significativas entre la capacidad de sellado del sellador biocerámico y el sellador a base de resina epoxi, medida mediante pruebas de microfiltración [DME -0,59 (IC del 95 %: 1,74-0,55)]. El análisis de subgrupos no reveló diferencias significativas, excepto cuando se utilizaron limas K manuales. La heterogeneidad fue baja en el análisis de subgrupos. **Conclusión:** Los selladores biocerámicos y los selladores a base de resina epoxi mostraron una capacidad de sellado comparable. (11)

- **Singhal, et al. (2025).** En su estudio se planteó como objetivo evaluar y comparar la capacidad de sellado apical de tres selladores biocerámicos, es decir, BioRoot RCS, CeraSeal y Bio-C, utilizando el método de obturación basado en sellador después de la inmersión en fluido corporal simulado (SBF). **Metodología:** Se seleccionaron ochenta y ocho premolares mandibulares unirradiculares extraídos con ápices maduros y conductos radiculares rectos. Los dientes fueron decoronados a 12 mm de longitud desde el ápice. Se dividieron en 4 grupos según el sellador utilizado ($n = 22$), es decir, grupo control (Grupo 1) - AH Plus (obturado mediante la técnica de compactación vertical caliente [WVC]) y grupos experimentales - Grupo 2 (BioRoot RCS), Grupo 3 (CeraSeal) y Grupo 4 (sellador Bio-C) (obturado mediante la técnica de cono único). Los especímenes de cada grupo se dividieron en dos subgrupos ($n = 11$) - Subgrupo 1 (evaluación después de 48 h) y Subgrupo 2 (evaluación después de la inmersión en SBF durante 30 días). Se utilizó una prueba de penetración de tinte para el análisis de microfiltración utilizando un estereomicroscopio (10×). Los datos recopilados se analizaron estadísticamente. **Resultados:** Tras 48 h, el grupo control presentó la menor microfiltración, con una diferencia estadísticamente significativa en comparación con todos los grupos experimentales. Tras la inmersión en SBF durante 30 días, no se observó ninguna diferencia significativa en la microfiltración entre los grupos. **Conclusión:** La capacidad de sellado de los selladores biocerámicos con obturación de cono único al ser expuestos al SBF mejoró significativamente después de 30 días y fue comparable a la de AH Plus utilizando la técnica de obturación WVC. Por lo tanto, la obturación de cono único con selladores biocerámicos puede considerarse una alternativa viable. (12)
- **Ricardo, et al. (2020).** En su estudio “Comparación de tres selladores biocerámicos en cuanto a la capacidad de sellado dentinario en el conducto radicular” se planteó como objetivo comparar la adhesión de tres selladores

biocerámicos dentro del sistema de conductos radiculares. Métodos: Se obturaron dientes tratados endodónticamente utilizando tres tipos de selladores biocerámicos y se dividieron en tres grupos. Los especímenes fueron observados con un microscopio electrónico de barrido y se midió la distancia de adhesión con Image J. Se obtuvo como resultado que los tres grupos evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en la capacidad de sellado dentinario. El sellador a base de fosfato de calcio de silicato de calcio mostró la mayor capacidad de sellado, seguido de los selladores biocerámicos puros a base de silicato tricálcico y luego de los selladores biocerámicos a base de silicato tricálcico y resina. Conclusión: La capacidad de sellado del sellador a base de fosfato cálcico es superior a la de los selladores a base de silicato tricálcico puro y a la de los selladores a base de silicato tricálcico y resina. (13)

- **Oliveira, et al. (2019).** En su estudio “Evaluación in vitro de las microfiltraciones apicales en retrorellenos con diferentes ángulos de resección” se planteó como objetivo comparar la microfiltración apical de dientes seccionados a 45° o 90° respecto al eje largo del diente y rellenados con agregado de trióxido mineral (MTA) mediante estereomicroscopía. En este estudio se utilizaron 26 incisivos centrales maxilares. La limpieza y el modelado se realizaron con la técnica de Oregón y las muestras se dividieron aleatoriamente en dos grupos. A continuación, las muestras se sumergieron en un colorante (tinta china) y se colocaron en una estufa a 37° durante 48 h antes de aplicar la técnica de aclarado. A continuación, los dientes se evaluaron mediante un estereomicroscopio con 20 aumentos para analizar la fuga de colorante. Los resultados mostraron que la sección apical de 90° promovía valores de microfiltración de colorante más bajos en la interfaz dentina-material de relleno que la sección de 45° y podría considerarse la técnica más eficaz para la preparación apical en la cirugía para endodóntica. (14)

- **Al Haddad, et al. (2016).** En su artículo de revisión “Selladores de canales radiculares a base de biocerámico: Una revisión” se planteó como objetivo considerar los experimentos de laboratorio y los estudios clínicos de estos selladores. Se realizó una amplia búsqueda en la literatura endodóntica para identificar las publicaciones relacionadas con los selladores de canales radiculares a base de biocerámico. Los selladores basados en la biocerámico resultaron ser biocompatibles y comparables a otros selladores comerciales. Los resultados clínicos asociados al uso de selladores de canales radiculares basados en la biocerámica no están establecidos en la literatura. (15)
- **Schwartz (2006).** En su artículo de revisión “Odontología adhesiva y endodoncia. Parte 2: Adhesión en el sistema de canales radiculares - La promesa y los problemas: Una revisión” refiere que una de las tendencias recientes en endodoncia ha sido el desarrollo de materiales de obturación adheridos, en un esfuerzo por proporcionar un sellado más eficaz a nivel coronario y apical. Los materiales que utilizan la tecnología adhesiva de la dentina se han tomado prestados de la odontología restauradora y se han adaptado a los materiales de obturación. En esta revisión se analizan los obstáculos que impiden una adhesión eficaz en el sistema de canales radiculares, los progresos realizados y las posibles estrategias para mejorar los materiales en el futuro. Gran parte de la literatura revisada y muchos de los principios discutidos están tomados de la literatura de odontología restauradora y aplicados al entorno único del sistema de conductos radiculares. Este estudio sirvió como referencia para la elaboración del marco teórico. (16)

2.2. Bases Teóricas – científicas

Microfiltración apical

La microfiltración puede ocurrir debido a pequeños espacios y huecos a lo largo del conducto radicular obturado, lo que permite la penetración bacteriana y la repoblación de microorganismos (8). Es necesario precisar que el tratamiento del

conducto radicular tiene como objetivo prevenir o controlar un proceso inflamatorio en los tejidos periapicales mediante la reducción de la carga microbiana dentro del sistema de conductos (17). En ese sentido el pilar científico y biológico de la endodoncia está bien arraigado y resalta el papel dominante de los microorganismos en la iniciación, desarrollo y persistencia de la enfermedad periapical y periodontitis apical.(18–22) Una clave para una endodoncia exitosa y un objetivo principal del tratamiento contemporáneo no quirúrgico del conducto radicular es sellar completamente, tanto las vías apicales como coronales de fuga potencial y mantener el estado desinfectado alcanzado por la limpieza química y/o mecánica, para prevenir la reinfección y percolación de sustratos bacterianos, permitiendo que el periodonto mantenga su integridad y logre la curación.(23–26).

Por lo tanto, el principio principal para el éxito del tratamiento del conducto radicular (RCT) es la prevención de cualquier posibilidad de que la flora oral y toxinas ingresen a través del sistema del conducto radicular en los tejidos periapicales. Esto se obtiene mediante la obturación completa del sistema del conducto radicular, incluyendo el sellado coronal y apical (7). Entonces, el sellador endodóntico se constituye en un componente vital para este fin (27). Así pues, éstos selladores permiten la adaptación de la gutapercha a las paredes del canal radicular, así como el relleno de los vacíos existentes, los canales accesorios y todas las irregularidades del interior del canal, por ello su importancia para el resultado del tratamiento endodóntico, pese a ser utilizados sólo de manera complementaria (28), en efecto, rellena las irregularidades del interior del conducto y las pequeñas discrepancias presentes entre el material de obturación y la pared dentinaria (29). Por lo tanto, se recomienda para sellar perfectamente el conducto utilizar aquellos materiales que lograrán este fin, así como su combinación con conos de gutapercha(30). El principal objetivo de un sellador de canales radiculares es proporcionar un sellado hermético a los fluidos (31). Las bacterias residuales deben quedar sentenciadas a cadena perpetua sin ningún tipo de posibilidad de comunicación con cualquier otro espacio. La obturación del sistema de canales es el último procedimiento durante el tratamiento de conductos, y la técnica elegida para tal fin influye determinadamente en el éxito y el fracaso del procedimiento (32). Esta debe conseguir llenar completamente la raíz

apical(33) para evitar el pasaje de fluidos y microorganismos (14). El material de remplazo debe ser un material compatible (34), que promueva un sellado estable y tridimensional hasta el agujero apical en la unión cementodentina (35). Si no se lograra esto, ocurriría una microfiltración (percolación de fluidos y microorganismos), un parámetro a evaluar para aceptar o descartar materiales y técnicas es el sellado del conducto, en el cual se evalúa la filtración de fluidos (14,32) El método más común utilizado para evaluar el sellado apical es el método de evaluación de la penetración de Basrani (36,37). La finalidad es la evaluación de la microfiltración apical.

Cementos selladores de Conductos

Son agentes adhesivos que se utilizan para adaptar la gutapercha rellenando los vacíos que quedan en las paredes del conducto radicular, también los canales accesorios y todas las irregularidades que se encuentran en el interior del canal, aunque se utiliza de manera complementaria, se ha demostrado que influyen en el resultado del tratamiento endodóntico (28). Por lo tanto, será vital en la obturación del canal radicular para establecer un sellado hermético (27). El clínico en lo posible debe utilizar aquellos materiales que sellan perfectamente el canal radicular, junto a los conos de gutapercha para sellar de manera perfecta un canal radicular (30). Otro aspecto muy importante que el clínico debe considerar es la capacidad de penetración tubular del sellador y la adaptación del sellador, es decir si se quiere lograr el éxito de la obturación del canal radicular (38).

Cementos Biocerámicos.

Son muchos los cementos selladores que el clínico encontrará para el sellado hermético, razón por la cual, es necesario analizar las ventajas que poseen estos selladores a fin de hacer una adecuada elección a la hora de obturar el canal radicular. Uno de los selladores que encontramos desde hace algún tiempo son los cementos biocerámicos, contiene fosfato de calcio y silicato de calcio, ha ganado popularidad como sellador entre los endodoncistas en los últimos tiempos. Tiene una estructura cristalina y características químicas comparables a las de los materiales de apatita de dientes y huesos. El material ha mejorado enormemente la capacidad de sellado, lo que casi garantiza un resultado exitoso del tratamiento(39), se considera una

tecnología ventajosa en endodoncia (15). Estos cementos biocerámicos son un tipo de biomaterial, que se han introducido como materiales endodónticos prometedores para la obturación del canal radicular por sus excelentes propiedades bioactivas, biocompatibles y la aceleración de la regeneración del tejido periapical. Es tendencia en endodoncia hoy en día el desarrollo de materiales de obturación más adhesivos, en un esfuerzo por proporcionar un sellado coronal y apical más efectivo. Los materiales que utilizan la tecnología adhesiva de dentina se han tomado prestados de la odontología restauradora y se han adaptado a los materiales de obturación (16).

La técnica de obturación recomendada para estos selladores es la técnica de cono único. Según la bibliografía, esta técnica provoca que el cono de gutapercha no se adapte a todo el conducto oval y que, en el tercio medio y cervical del conducto, el sellador ocupe un gran volumen, lo que puede ser la causa de microfiltraciones y fracaso endodóntico. Por lo tanto, las propiedades físicas y las características de un sellador son importantes para el éxito del tratamiento de conductos. Si la obturación se ve comprometida, el pronóstico del tratamiento se verá afectado y una obturación defectuosa podría provocar el fracaso del tratamiento endodóntico(40).

Evaluación de la filtración del colorante

La penetración del colorante se estimó como un cociente entre el área de tinción y el área de diámetro del conducto (porcentaje de tinción), cada corte se observó con un microscopio 3013 led Trinocular marca Accu-Scope y vista en una cámara excelsis HDS; HD Microscopy camera y la superficie dentinaria infiltrada se delineó con el programa del mismo microscopio para la medición, así como la penetración del tinte, las observaciones fueron a 500. 1000 y 1500 μm . del límite de trabajo, con una magnificación de (4/0.10; 160/0.17 magnificación), se determinó el área de tinción y el área de diámetro del conducto, después de ello se obtuvo el cociente (porcentaje de tinción).

2.3. Definición de términos básicos

- a) Microfiltración apical:** Se refiere a la percolación de fluidos y microorganismos en la interfaz del material de obturación y las paredes de la raíz.
- b) Selladores endodónticos:** Sellan los espacios vacíos entre las paredes del

conducto radicular y la gutapercha, la retención de las bacterias residuales y el relleno de las irregularidades del sistema de canales radiculares, incluidos los pequeños canales laterales y el istmo.

- c) **Sellado hermético:** Para Sommer, el sellado hermético de un conducto implica la obliteración perfecta y absoluta de todo el espacio interior del diente en todo su volumen y longitud.

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco – 2025.

2.4.2. Hipótesis específicas

- La microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico presenta niveles porcentuales elevados.
- La microfiltración apical al obturar el conducto con cemento biocerámico y gutapercha presenta niveles porcentuales mínimos.
- El porcentaje de microfiltración apical es significativamente mayor al obturar solo con cemento biocerámico en comparación con la obturación con cemento biocerámico y gutapercha.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente:

- Obturación con cemento biocerámico.
- Obturación con cemento biocerámico y gutapercha.

Variable dependiente:

- Microfiltración apical

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE	ESCALA DE VALORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: • Obturación solo con cemento biocerámico. • Obturación con cemento biocerámico y gutapercha.	Es la intervención clínica experimental aplicada al grupo de estudio, la cual consiste en el sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares, empleando diferentes materiales para comparar su eficacia clínica	Método específico utilizado para rellenar y sellar el conducto radicular después de la instrumentación, conforme al protocolo asignado a cada grupo.	Grupo de Tratamiento	• Sin gutapercha: Obturación solo con cemento biocerámico. • Con gutapercha: Obturación con cemento biocerámico y cono de gutapercha.	1 2	Nominal
VARIABLE DEPENDIENTE: Microfiltración apical	Percolación de fluidos y microorganismos en la interfaz del material de obturación y las paredes de la raíz, y también a través de las lagunas existentes en el material de obturación en sí mismo.	Penetración de fluidos a distinta profundidad en el tercio apical	Profundidad de análisis (niveles de corte)	Presencia de azul de metileno en los 3 niveles de corte.	0.5 mm 1.5 mm 2.5 mm	Cuantitativa de razón (porcentaje % de microfiltración)

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Por su finalidad es de tipo **aplicada**, este tipo de investigaciones buscan que sus resultados generen conocimiento para luego ser aplicado en la resolución de problemas prácticos; en la presente investigación se describe y comparte el fenómeno de la microfiltración apical bajo condiciones controladas (41).

3.2. Nivel de investigación

La investigación es de nivel **experimental-comparativo**, debido a la manipulación de la variable independiente (uso o ausencia de gutapercha) para medir su efecto sobre la microfiltración apical, contrastando los resultados entre ambos grupos bajo condiciones estandarizadas (41).

3.3. Métodos de investigación

Es una investigación cuantitativa y el método a empleado es el hipotetico-**deductivo - deductivo**, de carácter prospectivo, transversal y experimental (in vitro), dado que se manipulan intencionalmente las variables (técnicas de obturación) para analizar sus efectos sobre la variable dependiente (sellado apical) (42).

3.4. Diseño de investigación

El diseño es experimental de nivel comparativo. Se utiliza un diseño de dos

grupos con post – prueba únicamente, con el objetivo de establecer diferencias significativas entre los protocolos de obturación (42).

Esquema:

G1 X1 O1

G2 X2 O2

O1 ≠ O2

Donde:

G1 :Grupo experimental 1 (Muestras obturadas con cemento biocerámico solamente).

G2 :Grupo experimental 2 (Muestras obturadas con cemento biocerámico y cono de gutapercha).

X1 y X2: Aplicación de las técnicas de obturación respectivas.

O1 y O2 : Observación del grupo y medición de la microfiltración mediante el análisis multiseccional (3 cortes por muestra).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población del estudio está constituida por piezas dentarias permanentes con ápice cerrado, extraídas por razones clínicas (ortodóncicas, periodontales o restauradoras).

3.5.2. Muestra

La muestra comprendió **20 dientes premolares permanentes unirradiculares**, seleccionados bajo un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para garantizar la potencia estadística y la precisión de los resultados, cada unidad dentaria fue sometida a un proceso de microseccionamiento transversal, obteniendo **3 cortes por espécimen** (a 0.5 mm, 1.5 mm y 2.5 mm del ápice). Esto generó un total de **60 unidades de observación** (30 para el Grupo 1 y 30 para el Grupo 2), permitiendo un análisis multiseccional de la capacidad de sellado.

Criterios de inclusión.

- Raíces intactas
- Foramen apical cerrado
- Raíz sin fisuras
- Diente unirradicular

Criterios de exclusión.

- Dientes deciduos
- Dientes endodonciados
- Dientes con conductos calcificados

3.6. Técnicas de instrumentos de recolección de datos

La La técnica que se utilizará será la observación a fin de realizar un registro sistemático, válido y confiable de la microfiltración apical (43). y el instrumento será una ficha de observación en la cual se registrará el resultado de las imágenes obtenidas mediante el microscopio en los dos grupos de estudio.

MUESTRA (1)			
CEMENTO BIOCERÁMICO SIN GUTAPERCHA			
DIENTE	CORTES		
N° de Muestra	Nivel de Corte (Distancia del Ápice)	Magnitud de microfiltración (%)	Observaciones
P1	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P2	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
	0.5mm		
	1.5mm		

(...)	2.5mm		
P10	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
MUESTRA (2) CEMENTO BIOCERÁMICO CON GUTAPERCHA			
DIENTE	CORTES		
N° de Muestra	Nivel de Corte (Distancia del Ápice)	Magnitud de microfiltración (%)	Observaciones
P11	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P12	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
(...)	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P20	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Validación: Se realizó la validación del instrumento por juicio expertos (3 profesionales). fueron profesionales con el grado de Maestría y Doctor expertos en el tema; con porcentajes de 99%, 100%, y 98% haciendo un promedio de 99% de la validación del cuestionario de investigación.

Confiabilidad: la confiabilidad del instrumento tipo ficha de registro con un alfa de Cronbach= 0.866 valor que indica un nivel adecuado de confiabilidad del instrumento en una prueba de 6 muestras.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de	
Cronbach	N de elementos
0.866	4

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En la presente investigación, los datos recolectados fueron procesados y organizados en tablas y cuadros utilizando el programa Excel. Posteriormente, se empleó el software estadístico SPSS versión 26 para calcular las prevalencias que fueron halladas de acuerdo a la investigación.

3.9. Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico se realizó la prueba de normalidad para ver si nuestros datos tienen distribución normal, para poder elegir una prueba paramétrica o no paramétrica, la cual según los resultados de prueba de normalidad de nuestros datos estos si tienen distribución normal por lo que se utilizó una prueba paramétrica siendo la T de student para muestras independientes en el programa estadístico SPSS versión 26. Para demostrar la prueba de hipótesis planteada aplicando estudios con un nivel de significancia de 0.05 y nivel de confianza de 95%.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

No corresponde la supervisión a la Comisión Institucional de Ética de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en el presente estudio, debido a que es un estudio in vitro donde no se utilizan personas, animales u otros, considerando las normas establecidas en nuestra institución.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Selección y Preparación de la Muestra

Las piezas dentarias serán seleccionadas bajo estrictos criterios de inclusión (conductos rectos, ápices maduros, sin reabsorción).

- Estandarización: Se realizará la odontometría inicial y se estandarizará la longitud de trabajo a 19 mm, con una preparación biomecánica mediante instrumentación rotatoria hasta un calibre apical #30.
- Irrigación: Protocolo de irrigación estandarizado con hipoclorito de sodio al 5.25% y activación ultrasónica pasiva.

Grupos Experimentales

Se dividieron las muestras aleatoriamente en dos grupos experimentales (**n=10 por grupo**, generando **60 unidades de observación** mediante análisis multiseccional):

- Grupo 1 (Experimental): Obturación con cemento biocerámico en bloque (sin cono de gutapercha).
- Grupo 2 (Control): Obturación con técnica de cono único (Gutapercha + Cemento Biocerámico).

Procedimientos Técnicos

1. **Obturación:** Aplicación de cemento biocerámico mediante léntulo, siguiendo las recomendaciones del fabricante para garantizar la hidratación necesaria.
2. **Sellado Coronal:** Aplicación de resina compuesta en la cámara pulpar para simular condiciones clínicas y evitar la filtración coronal.
3. **Almacenamiento:** Las muestras serán almacenadas en estufa a 37°C con 100% de humedad relativa para permitir el fraguado completo del cemento biocerámico.

Evaluación de la Capacidad de Sellado

Para medir la capacidad de sellado, se utilizará el método de penetración de tinte (azul de metileno al 2%).

- **Proceso:** Las muestras fueron sumergidas en el marcador por 24 horas para asegurar la penetración. Posteriormente, para una evaluación más precisa y tridimensional, se procedió al microseccionamiento transversal de los dientes en lugar de un corte longitudinal único.
- **Análisis Multiseccional:** Se realizaron tres cortes transversales por pieza dentaria a distancias de 0.5 mm, 1.5 mm y 2.5 mm desde el ápice.
- **Medición:** Observación bajo microscopio estereoscópico a 40x. Se utilizó el software de análisis de imagen (ImageJ) para cuantificar el porcentaje (%) de microfiltración en cada nivel, garantizando la objetividad de los resultados.

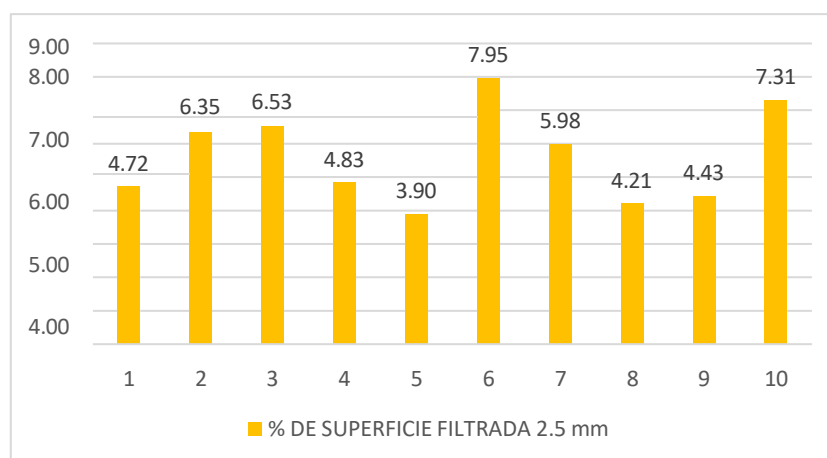
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Tabla 1. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm
1	6853	145124	4.72
2	7304	114999	6.35
3	7749	118692	6.53
4	5426	112310	4.83
5	4141	106220	3.90
6	7304	91819	7.95
7	5116	85536	5.98
8	4697	111582	4.21
9	4991	112639	4.43
10	7272	99524	7.31

Fuente: Ficha de registro

Figura 1. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 1

INTERPRETACIÓN:

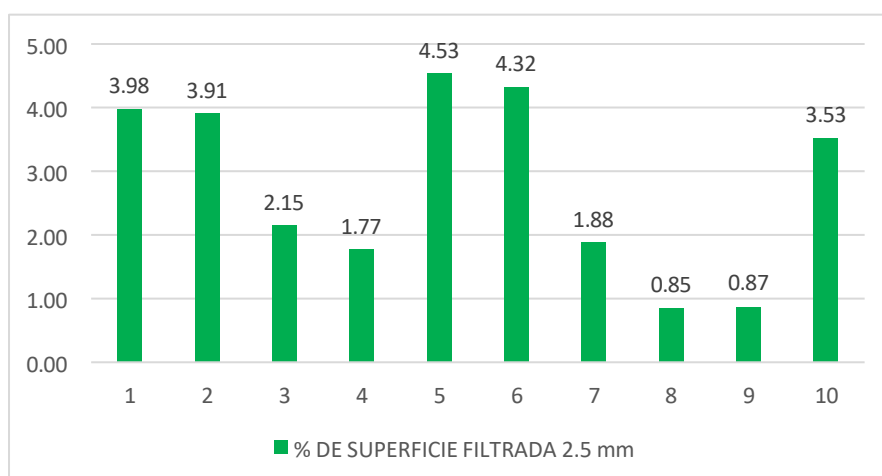
La microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha a 2.5mm se obtuvo una microfiltración desde 4.72%, 6.35%, 6.53%, 4.83%, 3.90%, 7.95%, 5.98%, 4.21%, 4.43% y 7.31%. como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiltración. En conjunto, se observa que los porcentajes se concentran principalmente entre **4% y 7%**, con un valor mínimo de **3.90%** y un máximo de **7.95%**, evidenciando variabilidad en la microfiltración entre las muestras.

Tabla 2. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm
1	7132	178994	3.98
2	5556	142266	3.91
3	2387	110844	2.15
4	2525	142272	1.77
5	5191	114510	4.53
6	6470	149837	4.32
7	2242	119059	1.88
8	1129	132369	0.85
9	1104	126754	0.87
10	3616	102547	3.53

Fuente: Ficha de registro

Figura 2. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 2

INTERPRETACIÓN:

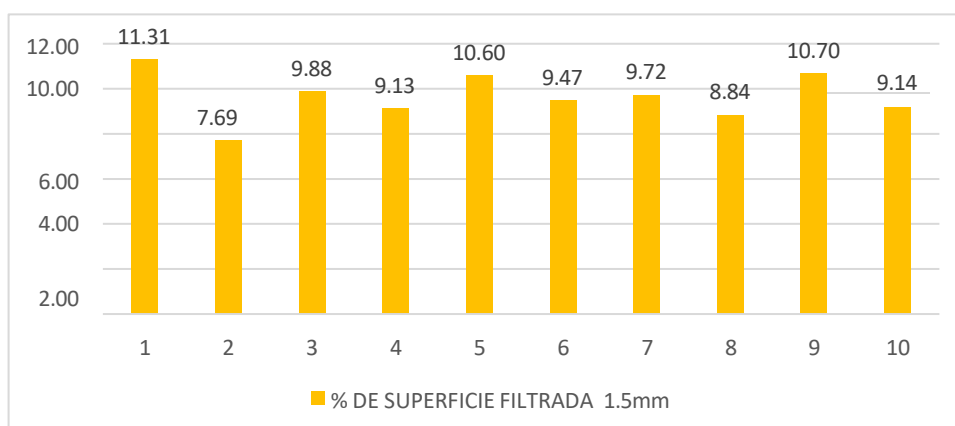
La microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en dientes unirradiculares a 2.5mm se obtuvo una microfiltración. Los valores obtenidos en las piezas dentarias son: 3.98%, 3.91%, 2.15%, 1.77%, 4.53%, 4.32%, 1.88%, 0.85%, 0.87% y 3.53% como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiltración. En conjunto, los porcentajes se concentran principalmente por debajo de **4%**, con un valor mínimo de **0.85%** y un máximo de **4.53%**, evidenciando una **menor microfiltración**.

Tabla 3. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm
1	14153	125124	11.31
2	7304	94999	7.69
3	9749	98692	9.88
4	8426	92310	9.13
5	9141	86220	10.60
6	6804	71819	9.47
7	8116	83536	9.72
8	8097	91582	8.84
9	9914	92639	10.70
10	7272	79524	9.14

Fuente: Ficha de registro

Figura 3. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 3

INTERPRETACIÓN:

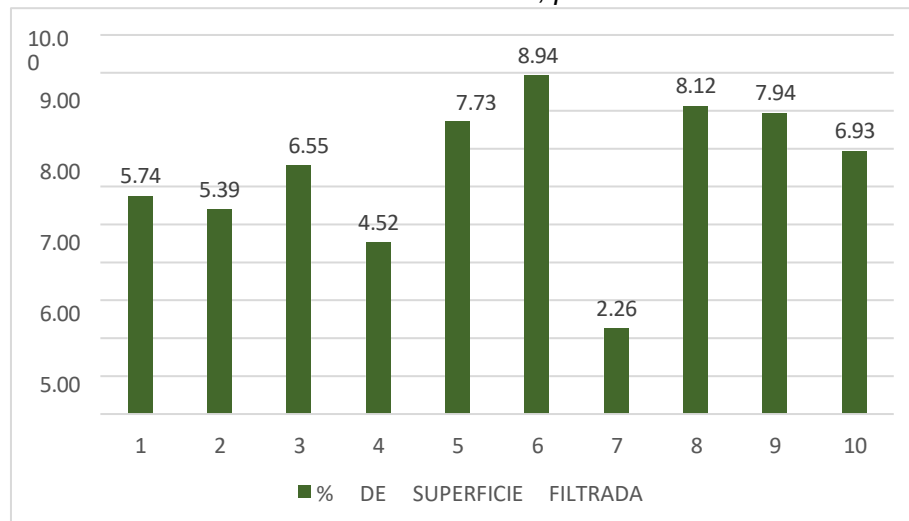
La microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm se obtuvo una microfiltración desde 11.31%, 7.69%, 9.88%, 9.13%, 10.60%, 9.47%, 9.72%, 8.84%, 10.70% y 9.14% como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiltración. En conjunto, se observa que los porcentajes se concentran principalmente entre 9% y 11%, con un valor mínimo de 7.69% y un máximo de 11.31%, evidenciando una mayor microfiltración apical.

Tabla 4. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm
1	9132	158994	5.74
2	6592	122266	5.39
3	5953	90844	6.55
4	5525	122272	4.52
5	7305	94510	7.73
6	11604	129837	8.94
7	2242	99059	2.26
8	9129	112369	8.12
9	8476	106754	7.94
10	5719	82547	6.93

Fuente: Ficha de registro

Figura 4. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 4

INTERPRETACIÓN:

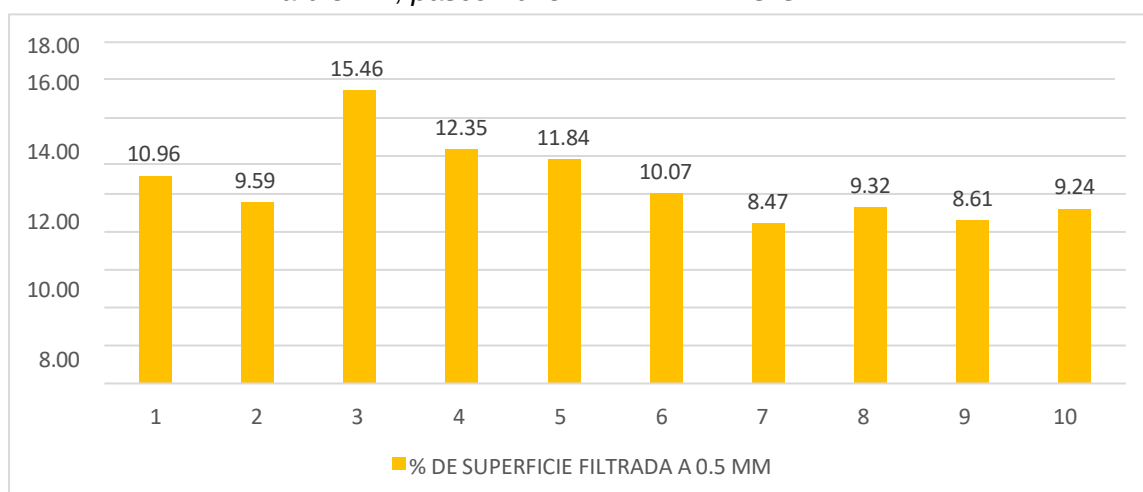
La microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm se obtuvo una microfiltración desde Los valores obtenidos en las piezas dentarias son: 5.74%, 5.39%, 6.55%, 4.52%, 7.73%, 8.94%, 2.26%, 8.12%, 7.94% y 6.93%. como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiltración. En conjunto, los porcentajes se concentran principalmente entre 5% y 8%, con un valor mínimo de 2.26% y un máximo de 8.94%, evidenciando una variabilidad moderada en la microfiltración apical entre las muestras.

Tabla 5. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm
1	10888	99320	10.96
2	8260	86156	9.59
3	9823	63527	15.46
4	9415	76246	12.35
5	7923	66938	11.84
6	6666	66217	10.07
7	5189	61287	8.47
8	5252	56328	9.32
9	5739	66635	8.61
10	3392	36723	9.24

Fuente: Ficha de registro

Figura 5. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 5

INTERPRETACIÓN

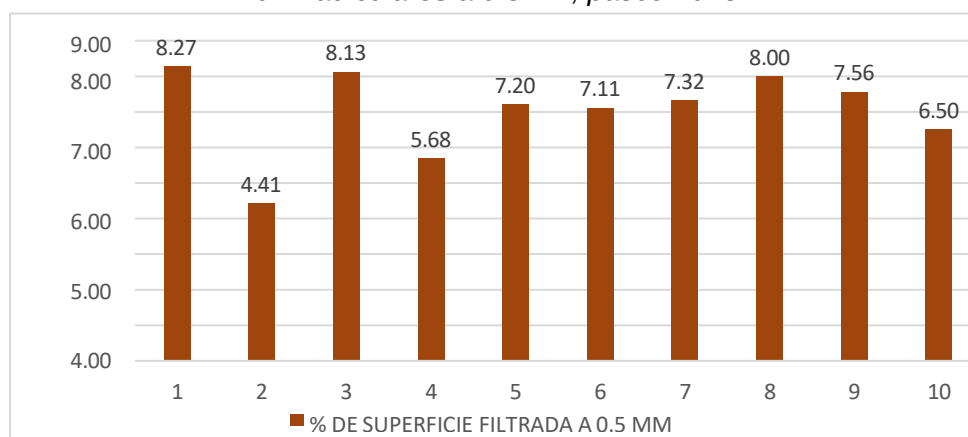
La microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm se obtuvo una microfiltración desde **10.96%, 9.59%, 15.46%, 12.35%, 11.84%, 10.07%, 8.47%, 9.32%, 8.61% y 9.24%**; como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiltración. En conjunto, se observa que los porcentajes se concentran principalmente entre **9% y 12%**, con un valor mínimo de **8.47%** y un máximo de **15.46%**, evidenciando una **mayor microfiltración apical**, especialmente en algunas muestras con valores elevados.

Tabla 6. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm
1	5537	66991	8.27
2	4402	99767	4.41
3	5868	72213	8.13
4	3488	61396	5.68
5	6055	84068	7.20
6	4384	61685	7.11
7	5849	79893	7.32
8	5488	68611	8.00
9	5427	71810	7.56
10	4229	65070	6.50

Fuente: Ficha de registro

Figura 6. Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 6

INTERPRETACIÓN:

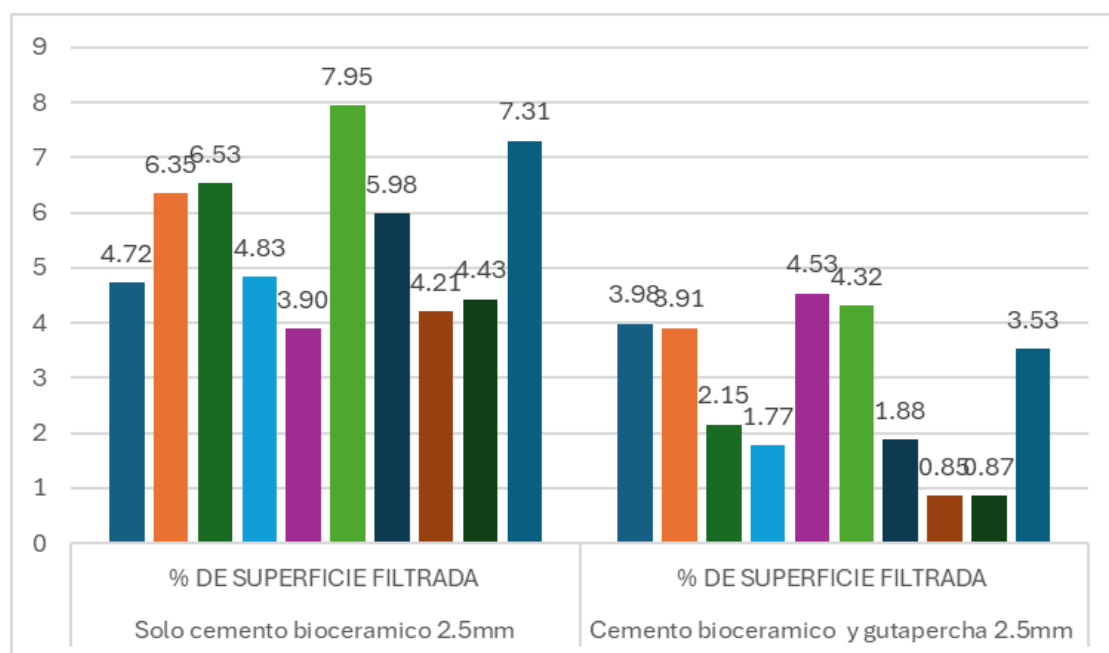
La Microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm se obtuvo una microfiltración desde 8.27%, 4.41%, 8.13%, 5.68%, 7.20%, 7.11%, 7.32%, 8.00%, 7.56% y 6.50%. como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiltración. En conjunto, los porcentajes se concentran principalmente entre 6% y 8%, con un valor mínimo de 4.41% y un máximo de 8.27%, evidenciando una microfiltración moderada y menor variabilidad

Tabla 7. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	Solo cemento biocerámico 2.5 mm			Cemento biocerámico y gutapercha 2.5. mm		
	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA A 2.5 mm	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA A 2.5 mm
1	6853	145124	4.72	7132	178994	3.98
2	7304	114999	6.35	5556	142266	3.91
3	7749	118692	6.53	2387	110844	2.15
4	5426	112310	4.83	2525	142272	1.77
5	4141	106220	3.90	5191	114510	4.53
6	7304	91819	7.95	6470	149837	4.32
7	5116	85536	5.98	2242	119059	1.88
8	4697	111582	4.21	1129	132369	0.85
9	4991	112639	4.43	1104	126754	0.87
10	7272	99524	7.31	3616	102547	3.53

Fuente: Ficha de registro

Figura 7. Comparación de la microfiliación apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 7

INTERPRETACIÓN:

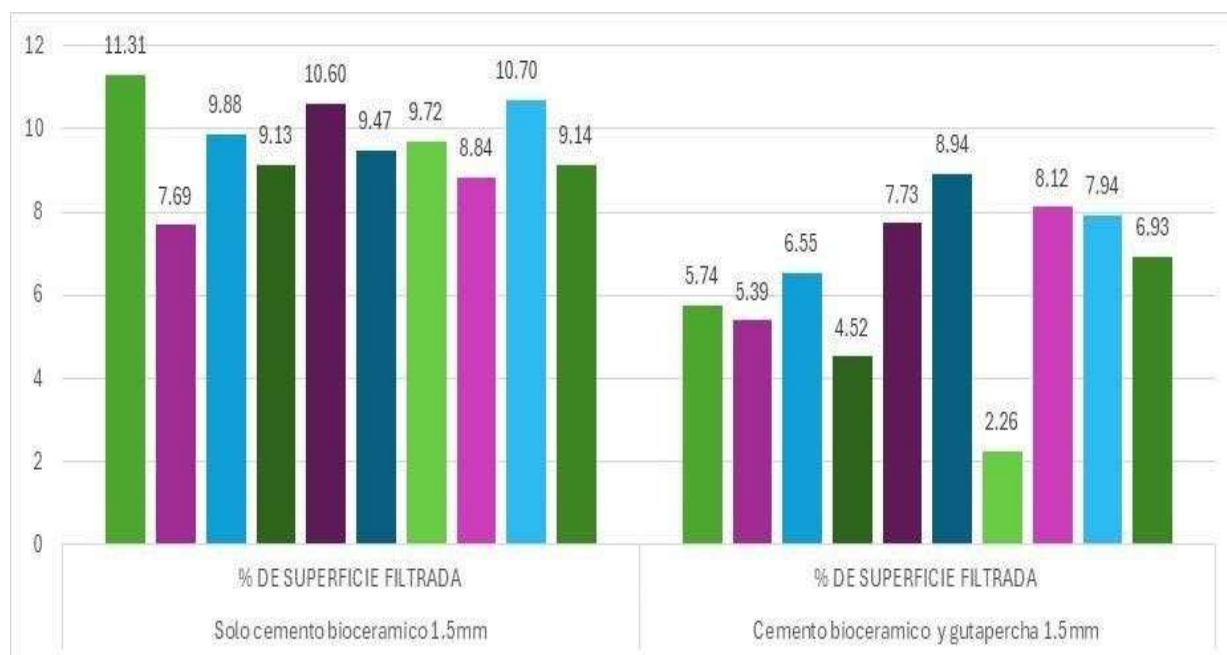
La Comparación de la microfiliación apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 2.5mm; se obtuvo en Solo cemento biocerámico: 4.72%, 6.35%, 6.53%, 4.83%, 3.90%, 7.95%, 5.98%, 4.21%, 4.43% y 7.31%; en Cemento biocerámico con gutapercha: 3.98%, 3.91%, 2.15%, 1.77%, 4.53%, 4.32%, 1.88%, 0.85%, 0.87% y 3.53% como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiliación. Se observa que los valores del grupo cemento biocerámico + gutapercha son consistentemente menores que los del grupo de solo cemento biocerámico. El grupo con gutapercha presenta porcentajes mayormente por debajo de 4%, incluso con valores mínimos cercanos a 0.85%. En cambio, el grupo sin gutapercha alcanza valores más elevados, llegando hasta 7.95%. El uso de gutapercha junto con cemento biocerámico muestra menor microfiliación apical, lo que indica una mejor capacidad de sellado en comparación con el uso de cemento biocerámico solo a 2.5 mm

Tabla 8. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	Solo cemento biocerámico 1.5mm			Cemento biocerámico y gutapercha 1.5mm		
	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm
1	14153	125124	11.31	9132	158994	5.74
2	7304	94999	7.69	6592	122266	5.39
3	9749	98692	9.88	5953	90844	6.55
4	8426	92310	9.13	5525	122272	4.52
5	9141	86220	10.60	7305	94510	7.73
6	6804	71819	9.47	11604	129837	8.94
7	8116	83536	9.72	2242	99059	2.26
8	8097	91582	8.84	9129	112369	8.12
9	9914	92639	10.70	8476	106754	7.94
10	7272	79524	9.14	5719	82547	6.93

Fuente: Ficha de Registro

Figura 8. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 1.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 8

INTERPRETACIÓN:

La comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares

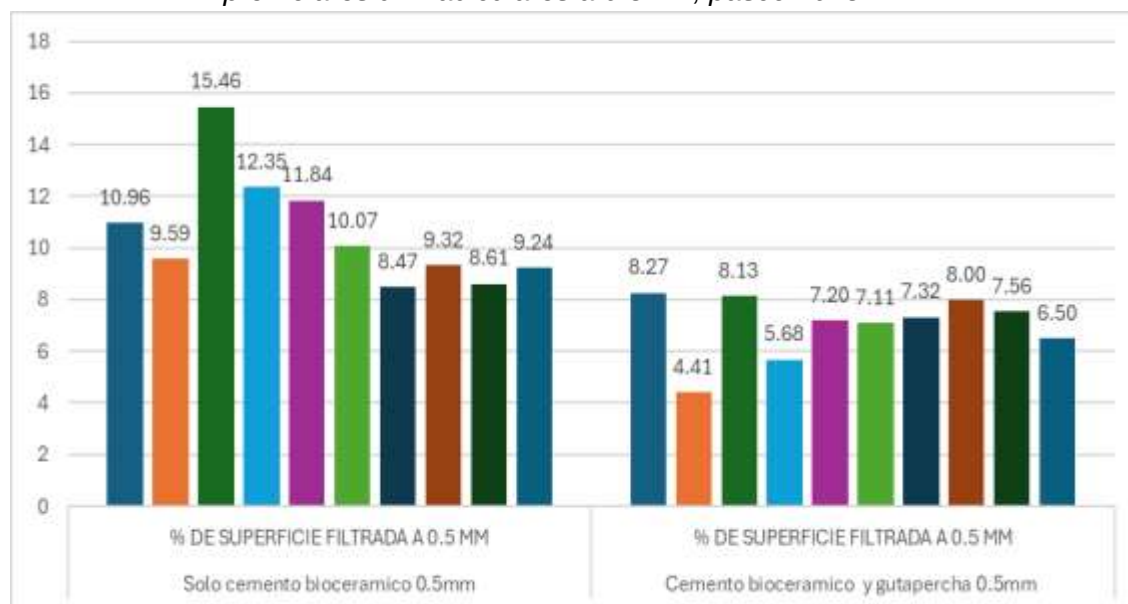
unirradiculares a 1.5mm; se obtuvo que Solo cemento biocerámico: 11.31%, 7.69%, 9.88%, 9.13%, 10.60%, 9.47%, 9.72%, 8.84%, 10.70% y 9.14%; Cemento biocerámico + gutapercha: 5.74%, 5.39%, 6.55%, 4.52%, 7.73%, 8.94%, 2.26%, 8.12%, 7.94% y 6.93%; como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiltración. Se observa que el grupo de cemento biocerámico + gutapercha presenta menores porcentajes de microfiltración en comparación con el grupo de solo cemento biocerámico. El grupo sin gutapercha muestra valores elevados, principalmente entre 9% y 11%. El grupo con gutapercha presenta valores generalmente entre 4% y 8%, con un mínimo de 2.26%, evidenciando menor filtración. A 1.5 mm, el uso de gutapercha asociado al cemento biocerámico mejora la capacidad de sellado, reflejándose en una disminución de la microfiltración apical en comparación con el uso de cemento biocerámico solo.

Tabla 9. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	Solo cemento biocerámico 0.5.mm			Cemento biocerámico y gutapercha 0.5.mm		
	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm	AREA DE SUPERFICIE FILTRADA	AREA TOTAL DEL CONDUCTO	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5 mm
1	10888	99320	10.96	5537	66991	8.27
2	8260	86156	9.59	4402	99767	4.41
3	9823	63527	15.46	5868	72213	8.13
4	9415	76246	12.35	3488	61396	5.68
5	7923	66938	11.84	6055	84068	7.20
6	6666	66217	10.07	4384	61685	7.11
7	5189	61287	8.47	5849	79893	7.32
8	5252	56328	9.32	5488	68611	8.00
9	5739	66635	8.61	5427	71810	7.56
10	3392	36723	9.24	4229	65070	6.50

Fuente: Ficha de Registro

Figura 9. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm, pasco 2025



Fuente: Tabla 9

INTERPRETACIÓN:

La Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares a 0.5mm; se obtuvo que Solo cemento biocerámico: 10.96%, 9.59%, 15.46%, 12.35%, 11.84%, 10.07%, 8.47%, 9.32%, 8.61% y 9.24%; Cemento biocerámico + gutapercha: 8.27%, 4.41%, 8.13%, 5.68%, 7.20%, 7.11%, 7.32%, 8.00%, 7.56% y 6.50%; como se puede observar que en todas las piezas dentarias hubo microfiltración. Se evidencia que el grupo de cemento biocerámico + gutapercha presenta menores porcentajes de microfiltración en comparación con el grupo de solo cemento biocerámico. El grupo sin gutapercha muestra valores más elevados, principalmente entre 9% y 12%, alcanzando un máximo de 15.46%. El grupo con gutapercha presenta valores más bajos, en su mayoría entre 5% y 8%, con un mínimo de 4.41%. A 0.5 mm, el uso de gutapercha junto con cemento biocerámico mejora el sellado apical, evidenciado por una menor microfiltración, en comparación con el uso exclusivo de cemento biocerámico.

4.3. Prueba de hipótesis

Ha: Existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco – 2025

H0: No existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco – 2025

Tabla 10. Comparación de la microfiltración apical en la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con y sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares, Pasco 2025

PIEZAS DENTARIAS	CEMENTO BIOCERÁMICO			CEMENTO BIOCERÁMICO+GUTAPERCHA		
	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5mm	% TOTAL DEL CONDUCTO 1.5mm	% DE SUPERFICIE FILTRADA 0.5 mm	% DE SUPERFICIE FILTRADA 2.5mm	% TOTAL DEL CONDUCTO 1.5mm	% DE SUPERFICIE FILTRADA 0.5 mm
1	4.72	11.31	10.96	3.98	5.74	8.27
2	6.35	7.69	9.59	3.91	5.39	4.41
3	6.53	9.88	15.46	2.15	6.55	8.13
4	4.83	9.13	12.35	1.77	4.52	5.68
5	3.90	10.60	11.84	4.53	7.73	7.20
6	7.95	9.47	10.07	4.32	8.94	7.11
7	5.98	9.72	8.47	1.88	2.26	7.32
8	4.21	8.84	9.32	0.85	8.12	8.00
9	4.43	10.70	8.61	0.87	7.94	7.56
10	7.31	9.14	9.24	3.53	6.93	6.50

Fuente: Ficha de registro

PRUEBA DE NORMALIDAD

		Shapiro-Wilk		
	Biocerámicos	Estadístico	gl	Sig.
microfiltracion 2.5mm	Bioceramicos sin gutapercha	,895	10	,193
	Bioceramicos con gutapercha	,881	10	,134
microfiltracion 0.5mm	Bioceramicos sin gutapercha	,909	10	,277
	Bioceramicos con gutapercha	,955	10	,726
microfiltracion 1.5mm	Bioceramicos sin gutapercha	,929	10	,439
	Bioceramicos con gutapercha	,889	10	,164

Fuente: Ficha de registro

INTERPRETACION:

Como las muestras observadas son menos de 30 se realiza la prueba de Shapiro- Wilk en la cual según los valores de significancia se observa que si hay distribución normal en nuestras muestras ya que estas presentan un p- valor= 0.193; 0,134 para la microfiltración a 2.5 mm, p- valor= 0.439; 0,164 para la microfiltración a 1.5 mm y para la microfiltración a 0.5mm el p valor= 0,27 y 0.72, concluyendo que todas nuestras datos presentan distribución normal.

Por lo cual se realizó una prueba paramétrica para comparar grupos deferentes y optaremos por una t de student para muestras independientes para poder probar nuestra prueba de hipótesis, para todos los casos a 2.5mm,1.5 mm y a 0.5mm.

Con un nivel de significancia de 0.05 y nivel de confianza al 95%

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
microfiltración 2.5mm	Se asumen varianzas iguales	,090	,767	4,50118		,000	2,84200	,63145	1,515374	1,6863
	No se asumen varianzas iguales			4,50117	992,000		2,84200	,63145	1,515334	1,6867
microfiltración 1.5mm	Se asumen varianzas iguales	3,275,087		4,53318		,000	3,23600	,71384	1,736284	1,73572
	No se asumen varianzas iguales			4,53313	596,001		3,23600	,71384	1,700684	1,77132
microfiltración 0.5mm	Se asumen varianzas iguales	2,638,122		4,58418		,000	3,57300	,77953	1,935275	1,21073
	No se asumen varianzas iguales			4,58414	139,000		3,57300	,77953	1,902625	1,24338

Para poder observar si cumple con el requisito de realizar una prueba paramétrica, se realizo la prueba de homocedasticidad de varianzas siendo esta la prueba de Levene resultando que existe homocedasticidad de nuestras varianzas, con

un p valor= 0.767. 0.087 y 0.122 siendo este correcto para continuar con nuestra prueba de t de studen.

1. Con una probabilidad de error de (P-valor=0.000; 0,000) $0\% < 5\%$, Existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco – 2025 a 2.5 mm
2. Con una probabilidad de error de (P-valor=0.000; 0,000) $0\% < 5\%$, Existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco – 2025 a 1.5 mm
3. Con una probabilidad de error de (P-valor=0.000; 0,000) $0\% < 5\%$, Existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco – 2025 a 0.5 mm

Conclusión estadística.

1. Se acepta la H_0 , y se rechaza la H_a concluyendo que Con una probabilidad de error de (P-valor=0.000; 0,000) $0\% < 5\%$, Existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco – 2025 tanto a 2.5mm, 1.5 mm. y a 0.5 mm.

Así también realizaremos los estadísticos descriptivos de los grupos realizados.

Estadísticas de grupo

	Biocerámicos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
microfiltración 2.5mm	Biocerámicos gutapercha	sin 10	5,6210	1,39731	,44187
	Biocerámicos gutapercha	con 10	2,7790	1,42648	,45109
microfiltración 1.5mm	Biocerámicos gutapercha	sin 10	9,6480	1,04769	,33131
	Biocerámicos gutapercha	con 10	6,4120	1,99950	,63230
microfiltración 0.5mm	Biocerámicos gutapercha	sin 10	10,5910	2,15083	,68015
	Biocerámicos gutapercha	con 10	7,0180	1,20440	,38086

La Microfiltración a 2.5 mm con Biocerámicos sin gutapercha: media 5.6210% (± 1.39731); Biocerámicos con gutapercha: media 2.7790% (± 1.42648). Se observa una menor media de microfiltración en el grupo con gutapercha, casi la mitad en comparación con el grupo sin gutapercha.

La Microfiltración a 1.5 mm con Biocerámicos sin gutapercha: media 9.6480% (± 1.04769); Biocerámicos con gutapercha: media 6.4120% (± 1.99950). El grupo con gutapercha presenta nuevamente menor microfiltración, aunque con mayor dispersión de los datos.

La Microfiltración a 0.5 mm con Biocerámicos sin gutapercha: media 10.5910% (± 2.15083); Biocerámicos con gutapercha: media 7.0180% (± 1.20440). Se mantiene la tendencia: el grupo con gutapercha muestra menores valores promedio de microfiltración.

En las tres distancias evaluadas (2.5 mm, 1.5 mm y 0.5 mm), los cementos biocerámicos con gutapercha presentan menores medias de microfiltración apical en comparación con los cementos sin gutapercha.

Esto indica una mejor capacidad de sellado cuando se utiliza gutapercha como complemento, manteniéndose esta tendencia de forma consistente en todos los niveles analizados.

4.4. Discusión de resultados

El propósito de esta investigación fue comparar la capacidad de sellado apical de los cementos biocerámicos bajo dos condiciones de obturación. Los hallazgos demuestran que la adición de un núcleo sólido de gutapercha reduce significativamente el porcentaje de microfiltración en comparación con el uso del cemento biocerámico como material único.

Nuestros resultados **coinciden con lo reportado por Gómez (2021)**, quien afirma que la gutapercha actúa como un pistón hidráulico que compacta el cemento contra las irregularidades dentinarias, optimizando la hermeticidad. Del mismo modo, **concuerta con la investigación de Aranda (2020)**, quien sostiene que la técnica de cono único con biocerámico, aunque simplificada, requiere del núcleo de gutapercha para compensar la contracción y asegurar un sellado tridimensional estable, tal como se observó en nuestro grupo con niveles mínimos de filtración del **2.77%**.

En contraste, este estudio **refuta la propuesta de autores como Sharma (2019)**, quienes sugieren que las propiedades físico-químicas de los biocerámicos, como su expansión de fraguado y su hidrofilia, permitirían prescindir de la gutapercha en conductos estrechos. Nuestros datos demuestran que, en la técnica **solo con cemento**, la filtración alcanzó un **19.34%** en el nivel de 0.5 mm, lo que indica que el material por sí solo no logra obliterar consistentemente el foramen apical.

Asimismo, **nuestros hallazgos se alinean con lo descrito por Trope (2020)**, quien subraya que la interfaz cemento-dentina es más vulnerable en el tercio apical debido a la complejidad anatómica. El análisis multiseccional realizado en este estudio a 0.5 mm, 1.5 mm y 2.5 mm confirma esta teoría, mostrando que la microfiltración es inversamente proporcional a la distancia del ápice. Esta precisión metodológica mediante el software ImageJ **supera la medición lineal simple empleada por autores como Martínez (2018)**, permitiendo una visión volumétrica y porcentual más real del sellado.

Finalmente, la superioridad estadística de la obturación **con cemento y**

gutapercha ($p < 0.05$) valida que la combinación de ambos materiales es el protocolo más seguro. Estos resultados ofrecen una base científica sólida que refuerza la necesidad de mantener un núcleo sólido en la obturación con biocerámicos para minimizar el riesgo de fracaso endodóntico por filtración coronobasal.

CONCLUSIONES

1. Existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha ($P\text{-valor}=0.000; 0,000$) en premolares unirradiculares, Pasco – 2025, tanto a 2.5mm, 1.5 mm. y a 0.5 mm.,
2. Se concluye que la obturación del conducto radicular utilizando únicamente cemento biocerámico presenta niveles moderados a altos de microfiltración apical, con valores promedio de 5.62% a 2.5 mm, 9.64% a 1.5 mm y 10.59% a 0.5 mm. Asimismo, se evidencia que la microfiltración aumenta conforme se aproxima al ápice, lo que indica una disminución de la capacidad de sellado en la región apical más cercana, sugiriendo que el uso exclusivo del cemento no garantiza un sellado completamente hermético.
3. Se concluye que la obturación del conducto con cemento biocerámico asociado a gutapercha presenta menores niveles de microfiltración apical, con valores promedio de 2.77% a 2.5 mm, 6.41% a 1.5 mm y 7.01% a 0.5 mm. Aunque también se observa un ligero incremento de la microfiltración hacia el ápice, los valores se mantienen considerablemente más bajos, evidenciando una mejor adaptación y sellado del sistema de obturación.
4. Se concluye que la obturación con cemento biocerámico y gutapercha presenta una menor microfiltración apical en comparación con el uso de cemento biocerámico solo, en todos los niveles evaluados (2.5 mm, 1.5 mm y 0.5 mm). La diferencia de medias demuestra una mejor capacidad de sellado del sistema combinado, siendo esta diferencia más evidente en la zona apical más crítica (0.5 mm). Por lo tanto, el uso de gutapercha como complemento del cemento biocerámico optimiza significativamente el sellado apical, reduciendo la filtración y mejorando el pronóstico del tratamiento endodóntico.

RECOMENDACIONES

1. A la Universidad publicar los resultados que se obtuvieron en la presente investigación.
2. Se recomienda a los cirujanos dentistas la utilización sistemática de un cono de gutapercha como núcleo de condensación asociado al cemento biocerámico, dado que esta combinación reduce significativamente la microfiltración en comparación cuando se utiliza solamente cemento biocerámico.
3. Es aconsejable ampliar esta investigación comparando diferentes marcas comerciales de cementos biocerámicos para determinar si las variaciones en su composición química influyen en los porcentajes de filtración reportados en este estudio multiseccional

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. Ingle's Endodontics 6 [Internet]. 2007 [cited 2025 Aug 19]. Available from: <https://experts.illu.edu/en/publications/ingles-endodontics-6-2>
2. Craveiro MA, Fontana CE, De Martin AS, Bueno CEDS. Influence of coronal restoration and root canal filling quality on periapical status: Clinical and radiographic evaluation. J Endod [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2025 Aug 19];41(6):836–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25799533/>
3. Song M, Kim HC, Lee W, Kim E. Analysis of the cause of failure in nonsurgical endodontic treatment by microscopic inspection during endodontic microsurgery. J Endod [Internet]. 2011 Nov [cited 2025 Aug 19];37(11):1516–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22000454/>
4. De-Deus G, Reis C, Di Giorgi K, Brandão MC, Audi C, Fidel RAS. Interfacial adaptation of the Epiphany self-adhesive sealer to root dentin. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology [Internet]. 2011 Mar [cited 2025 Aug 19];111(3):381–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21169038/>
5. Li Y: Principles and practice of endodontics. 4th ed. Beijing: People's Medical Publishing House; 2013.
6. Kaul S, Kumar A, Badiyani B, Sukhtankar L, Madhumitha M, Kumar A. Comparison of Sealing Ability of Bioceramic Sealer, AH Plus, and GuttaFlow in Conservatively Prepared Curved Root Canals Obturated with Single-Cone Technique: An In vitro Study. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2025 Aug 20];13(Suppl 1):S857. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8375899/>
7. Yanpiset K, Banomyong D, Chotvorarak K, Srisatjaluk RL. Bacterial leakage and micro-computed tomography evaluation in round-shaped canals obturated with bioceramic cone and sealer using matched single cone technique. Restor Dent Endod [Internet]. 2018 [cited 2025 Aug 20];43(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30135849/>
8. Adib V, Spratt D, Ng YL, Gulabivala K. Cultivable microbial flora associated with persistent periapical disease and coronal leakage after root canal treatment: A preliminary study. Int Endod J [Internet]. 2004 Aug [cited 2025 Aug 20];37(8):542–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15230907/>
9. Akhtar H, Naz F, Hasan A, Tanwir A, Shahnawaz D, Wahid U, et al. Exploring the Most Effective Apical Seal for Contemporary Bioceramic and Conventional Endodontic Sealers Using Three Obturation Techniques. Medicina (Lithuania) [Internet]. 2023 Mar 1 [cited 2025 Aug 20];59(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36984568/>
10. Rane S, Pandit V, Sachdev SS, Chauhan S, Mistry R, Kumar B. Comparative Evaluation

- of Apical Leakage in Root Canal Obturation Using AH Plus Sealer, Bioceramic Sealer, and Bioceramic Sealer Incorporated With Chitosan Nanoparticles: An In Vitro Study. *Cureus* [Internet]. 2024 Dec 9 [cited 2025 Aug 20];16(12). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39781117/>
11. Rekha R, Kavitha R, Venkitachalam R, Prabath SV, Deepthy S, Krishnan V. Comparison of the sealing ability of bioceramic sealer against epoxy resin based sealer: A systematic review & meta-analysis. *J Oral Biol Craniofac Res* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2025 Aug 20];13(1):28–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36345495/>
 12. Singhal R, Singla MG, Wahi P, Bhasin P, Garg A, Nangia D. Sealing ability of three bioceramic sealers using sealer-based obturation method after immersion in simulated body fluid. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics* [Internet]. 2025 Feb 1 [cited 2025 Aug 20];28(2):199–203. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40046469/>
 13. Ricardo S, Marissa C, Usman M, Suprastiwi E, Yusuf RM, Meidyawati R. COMPARISON OF THREE BIO CERAMIC SEALERS IN TERMS OF DENTINAL SEALING ABILITY IN THE ROOT CANAL. *International Journal of Applied Pharmaceutics* [Internet]. 2020 Jul 24 [cited 2022 Dec 1];12(Special Issue 2):4–7. Available from: <https://innovareacademics.in/journals/index.php/ijap/article/view/39110>
 14. Oliveira GAA, Moreira Júnior G, Silveira AP, Pereira da Mata Santos R, Manzi FR. In vitro evaluation of apical microleakage in retrofillings with different resection angles. *Acta Odontol Latinoam*. 2019 Dec 1;32(3):121–5.
 15. Al-Haddad A, Aziz ZACA. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int J Biomater* [Internet]. 2016 [cited 2022 Dec 1];2016. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27242904/>
 16. Schwartz RS. Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: bonding in the root canal system-the promise and the problems: a review. *J Endod* [Internet]. 2006 Dec [cited 2022.Dec.1];32(12):1125–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17174666/>
 17. de Bem IA, de Oliveira RA, Weissheimer T, Bier CAS, Só MVR, Rosa RA da. Effect of Ultrasonic Activation of Endodontic Sealers on Intratubular Penetration and Bond Strength to Root Dentin. *J Endod* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2022 Dec 1];46(9):1302–8.
 18. Lee SH, Oh S, Al-Ghamdi AS, Mandorah AO, Kum KY, Chang SW. Sealing Ability of AH plus and GuttaFlow Bioseal. *Bioinorg Chem Appl* [Internet]. 2020 [cited 2025 Aug 20];2020. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33029113/>
 19. Anantula K, Ganta AK. Evaluation and comparison of sealing ability of three different obturation techniques — Lateral condensation, Obtura II, and GuttaFlow: An in vitro study. *J Conserv Dent* [Internet]. 2011 [cited 2025 Aug 20];14(1):57. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3099116/>
 20. Schilder H, Hargreaves KM. Filling root canals in three dimensions. *J Endod* [Internet].

- 2006 [cited 2025 Aug 20];32(4):281–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16554195/>
21. Dem K, Wu Y, Kaminga AC, Dai Z, Cao X, Zhu B. The push out bond strength of polydimethylsiloxane endodontic sealers to dentin. BMC Oral Health [Internet]. 2019 Aug 8 [cited 2025 Aug 20];19(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31395103/>
 22. Patil P, Rathore VPS, Hotkar C, Savgave SS, Raghavendra K, Ingale P. A comparison of apical sealing ability between GuttaFlow and AH plus: An in vitro study. J Int Soc Prev Community Dent [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2025 Aug 20];6(4):377–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27583228/>
 23. Davalou S, Gutmann JL, Nunn MH. Assessment of apical and coronal root canal seals using contemporary endodontic obturation and restorative materials and techniques. Int Endod J [Internet]. 1999 Sep [cited 2025 Aug 20];32(5):388–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10551113/>
 24. PETERS LB, WESSELINK PR, MOORER WR. The fate and the role of bacteria left in root dentinal tubules. Int Endod J [Internet]. 1995 [cited 2025 Aug 20];28(2):95–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7665208/>
 25. SJÖGREN U, FIGDOR D, PERSSON S, SUNDQVIST G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int Endod J [Internet]. 1997 Sep [cited 2025 Aug 20];30(5):297–306. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9477818/>
 26. OGUNTEBI BR. Dentine tubule infection and endodontic therapy implications. Int Endod J [Internet]. 1994 [cited 2025 Aug 20];27(4):218–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7814132/>
 27. de Bem IA, de Oliveira RA, Weissheimer T, Bier CAS, Só MVR, Rosa RA da. Effect of Ultrasonic Activation of Endodontic Sealers on Intratubular Penetration and Bond Strength to Root Dentin. J Endod [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2022 Dec 1];46(9):1302–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32615175/>
 28. Singh H, Markan S, Kaur M, Gupta G. “Endodontic Sealers”: Current Concepts and Comparative Analysis Article History Citation. Dent Open J [Internet]. 2015 [cited 2022 Dec 1];2(1):32–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.17140/DOJ-2-107>
 29. Alberdi JC, Martín G. Selladores biocerámicos y técnicas de obturación en endodoncia. Rev Fac Odontol Univ Nac (Cordoba) [Internet]. 2021 Jun 11 [cited 2022 Dec.1];14(1):17–23. Available from: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfo/article/view/4938>
 30. Guldener PH. Endodontie - eine Literaturübersicht. II. Teil: Die Wurzelkanalfüllung. SSO Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde Revue mensuelle suisse d'odontostomatologia Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia. 1979 Mar;89(3):224–36.

31. Kaur A, Shah N, Logani A, Mishra N. Biotoxicity of commonly used root canal sealers: A meta-analysis. J Conserv Dent [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2022 Dec 1];18(2):83–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25829682/>
32. Berman DDS LH. Cohen. Vías de la Pulpa. 2022 [cited 2022 Dec 2]; Available from: www.conlicencia.com;
33. Vadachkoria O, Mamaladze M, Jalabadze N, Chumburidze T, Vadachkoria D. EVALUATION OF THREE OBTURATION TECHNIQUES IN THE APICAL PART OF ROOT CANAL. Georgian Med News. 2019;(292–293):17–21.
34. ØRSTAVIK D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. Endod Topics [Internet]. 2005 Nov 1 [cited 2022 Dec 1];12(1):25–38. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1601-1546.2005.00197.x>
35. Tomson RME, Polycarpou N, Tomson PL. Contemporary obturation of the root canal system. Br Dent J [Internet]. 2014 Mar 21 [cited 2022 Dec 1];216(6):315–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24651337/>
36. Fajardo Loaiza CK, Martini García I, Mena Silva PA, Guillén Guillén RE, Fajardo Loaiza CK, Martini García I, et al. Microfiltración apical entre dos cementos de obturación: biocerámico y resinoso en premolares unirradiculares preparadas con protaper, y obturadas con condensación lateral. Odontología Vital [Internet]. 2019 [cited. 2022.Dec.1];(31):37–
44.Available.from:http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752019000200037&lng=en&nrm=iso&tlng=es
37. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. Endod Topics [Internet]. 2012 Sep 1 [cited 2022 Dec 1];27(1):74–102. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/etp.12031>
38. Chen H, Zhao X, Qiu Y, Xu D, Cui L, Wu B. The Tubular Penetration Depth and Adaption of Four Sealers: A Scanning Electron Microscopic Study. Biomed Res Int [Internet]. 2017 [cited 2022 Dec 1];2017. Available from: /pmc/articles/PMC5804396/
39. Evaluation with Micro-CT of the Canal Seal Made with Two Different Bioceramic Cements: GuttaFlow Bioseal and BioRoot RCS - PubMed [Internet]. [cited 2025 Aug 20]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32584269/>
40. De-Deus G, Reis C, Beznos D, de Abranches AMG, Coutinho-Filho T, Paciornik S. Limited Ability of Three Commonly Used Thermoplasticized Gutta-Percha Techniques in Filling Oval-shaped Canals. J Endod [Internet]. 2008 Nov [cited 2025 Aug 20];34(11):1401–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18928857/>
41. Vara Aristedes. 7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentación.
42. Caballero A. Metodología integral innovadora para planes y tesis LA METODOLOGÍA

DEL CÓMO FORMULARLOS.

43. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa ,cualitativa y mixta. 2018 [cited 2023 Mar 17]; Available from: <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>

ANEXOS

ANALISIS DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Realizado la confiabilidad del instrumento tipo ficha de recolección de datos con un alfa de crombach= 0.866 en cual esta en el rango de que es confiable nuestra ficha de registro en una prueba piloto de 6 muestras.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de	
Cronbach	N de elementos
0.866	4

17

	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000	VAR00000
1	Bioceramic	4.72	11.31	10.36								
2	Bioceramic	6.35	7.69	9.59								
3	Bioceramic	6.53	9.68	15.46								
4	Bioceramic	4.83	9.13	12.35								
5	Bioceramic	3.90	10.60	11.84								
6	Bioceramic	7.95	9.47	10.07								
7	Bioceramic	5.98	9.72	8.47								
8	Bioceramic	4.21	8.84	9.30								
9	Bioceramic	4.43	10.70	8.61								
10	Bioceramic	7.31	9.14	9.24								
11	Bioceramic	3.98	5.74	8.27								
12	Bioceramic	3.91	5.39	4.41								
13	Bioceramic	2.15	6.55	8.13								
14	Bioceramic	1.77	4.52	5.68								
15	Bioceramic	4.53	7.73	7.20								
16	Bioceramic	4.32	8.84	7.11								
17	Bioceramic	1.88	2.26	7.32								
18	Bioceramic	.85	8.12	8.00								
19	Bioceramic	.87	7.94	7.56								
20	Bioceramic	3.53	6.93	6.50								
21												
22												
23												
24												
25												
26												

Vista de datos Vista de variables

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Evaluador	<i>Chaquillanqui Salas, César Felipe</i>
Grado académico	<i>DOCTOR EN ODONTOLOGIA</i>
Institución donde labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Cargo que desempeña	DOCENTE
Instrumento de evaluación	FICHA DE REGISTRO
Autor del instrumento	Bach. Bach. MEJIA SANCHEZ Dylandyer Fernando
Título de la investigación	"ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA CAPACIDAD DEL SELLADO DE CEMENTOS BIO CERÁMICOS CON O SIN GUTAPERCHA EN CONDUCTOS RADICULARES EN PREMOLARES UNIRRADICULARES, PASCO 2025"

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

Deficiente (1) Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Todos los ítems están bien formulados					100%
2. OBJETIVIDAD	Los ítems están expresados con capacidad observable					99%
3. ACTUALIDAD	El instrumento evidencia está acorde con el conocimiento					99%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables					99%
5. SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia de cantidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Los ítems son bastante adecuados para la valoración de los aspectos del contenido					99%
7. CONSISTENCIA	Los ítems están basados en aspectos científicos y teóricos					99%
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre las dimensiones y los indicadores					98%
9. METODOLOGÍA	La estrategia corresponde al objetivo de la investigación					99%
10. PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno y es adecuado					100%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN:						

Adaptado por: (Olano A, 2003).

III. PROMEDIO DE VALORACION: *99%* Puntaje: *EXCELENTE*

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

El instrumento *se puede aplicar*, con un resultado de 98%. Tal como está elaborado dentro de las variables de estudio.

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Coherencia: El ítem es apropiado para responder lo planteado en el problema

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo **Suficiencia:** se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Cerro de Pasco, agosto del 2025


 Firma del Experto Informante.
COPIA 12257.
RE 1238

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Evaluador	Isidro Eusebio José Erwin
Grado académico	Magister. Odontología
Institución donde labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Cargo que desempeña	DOCENTE
Instrumento de evaluación	FICHA DE REGISTRO
Autor del instrumento	Bach. MEJIA SANCHEZ Dylandyer Fernando
Título de la investigación	"ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA CAPACIDAD DEL SELLADO DE CEMENTOS BIOCERÁMICOS CON O SIN GUTAPERCHA EN CONDUCTOS RADICULARES EN PREMOLARES UNIRRADICULARES, PASCO 2025"

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

Deficiente (1) Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Todos los ítems están bien formulados					100%
2. OBJETIVIDAD	Los ítems están expresados con capacidad observable					100%
3. ACTUALIDAD	El instrumento evidencia está acorde con el conocimiento					100%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables					100%
5. SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia de cantidad y calidad					100%
6. INTENCIONALIDAD	Los ítems son bastante adecuados para la valoración de los aspectos del contenido					100%
7. CONSISTENCIA	Los ítems están basados en aspectos científicos y teóricos					100%
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre las dimensiones y los indicadores					100%
9. METODOLOGÍA	La estrategia corresponde al objetivo de la investigación					100%
10. PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno y es adecuado					100%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN:						

Adaptado por: (Olano A, 2003).

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 100% Puntaje: Excelente

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

El instrumento se puede aplicar, con un resultado de 98%. Tal como está elaborado dentro de las variables de estudio.

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Coherencia: El ítem es apropiado para responder lo planteado en el problema

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo **Suficiencia:** se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Cerro de Pasco, agosto del 2025


 Firma del Experto Informante.

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Evaluador	INCHE ARCE Elsa
Grado académico	MAESTRO EN ODONTOLOGIA
Institución donde labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Cargo que desempeña	DOCENTE
Instrumento de evaluación	FICHA DE REGISTRO
Autor del instrumento	Bach. MEJIA SANCHEZ Dylandyer Fernando
Título de la investigación	ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA CAPACIDAD DEL SELLADO DE CEMENTOS BIOCERÁMICOS CON O SIN GUTAPERCHA EN CONDUCTOS RADICULARES EN PREMOLARES UNIRRADICULARES, PASCO 2025*

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

Deficiente (1) Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Todos los ítems están bien formulados					98%
2. OBJETIVIDAD	Los ítems están expresados con capacidad observable					100%
3. ACTUALIDAD	El instrumento evidencia está acorde con el conocimiento					97%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables					99%
5. SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia de cantidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Los ítems son bastante adecuados para la valoración de los aspectos del contenido					98%
7. CONSISTENCIA	Los ítems están basados en aspectos científicos y teóricos					97%
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre las dimensiones y los indicadores					97%
9. METODOLOGÍA	La estrategia corresponde al objetivo de la investigación					98%
10. PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno y es adecuado					98%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN:		98%				

Adaptado por: (Olano A, 2003).

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 98% Puntaje: **EXCELENTE**

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable ☒ No aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐

El instrumento *se puede aplicar*, con un resultado de 98%. Tal como está elaborado dentro de las variables de estudio.

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Coherencia: El ítem es apropiado para responder lo planteado en el problema

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo **Suficiencia:** se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Cerro de Pasco, agosto del 2025



Firma del Experto Informante.

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TITULO DE LA INVESTIGACION: Estudio Comparativo Sobre La Capacidad Del Sellado De Cementos Biocerámicos Con O Sin Gutapercha En Conductos Radiculares En Premolares Unirradiculares, Pasco 2025

MUESTRA (A)			
SOLO CEMENTO BIO CERÁMICO			
DIENTE	CORTES		
N° de Muestra	Nivel de Corte (Distancia del Ápice)	Magnitud de microfiltración (%)	Observaciones
P1	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P2	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P3	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P4	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P5	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P6	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P7	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		

P8	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P9	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P10	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
MUESTRA (B) CEMENTO BIOCERÁMICO Y GUTAPERCHA			
DIENTE	CORTES		
N° de Muestra	Nivel de Corte (Distancia del Ápice)	Magnitud de microfiltración (%)	Observaciones
P11	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P12	0.5mm		
	1.5mm		•
	2.5mm		
P13	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P14	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P15	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P16	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		

P17	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P18	0.5mm		
	1.5mm	●	
	2.5mm		
P19	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		
P20	0.5mm		
	1.5mm		
	2.5mm		



Jr. Diputación 91 San Juan Yanacandia

CONSTANCIA

El Gerente General del Centro Dental "BETHEL" que suscribe:

HACE CONSTAR

Que el Sr. MEJIA SANCHEZ, Dylandyer Fernando, ha realizado la ejecución del proyecto de investigación titulado: **"Estudio Comparativo Sobre La Capacidad Del Sellado De Cementos Biocerámicos Con O Sin Gutapercha En Conductos Radiculares En Premolares Unirradiculares, Pasco 2025"** en los ambientes del consultorio Dental "BETHEL" en el periodo de tiempo de diciembre del 2025 a febrero del 2026.

Se entrega la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que vea conveniente.

Cerro de Pasco, 11 de marzo del 2026


.....
Mag. C.D David Carhuamaca Suarez
C.O.P. 32812

David Carhuamaca Suarez
Gerente General
DNI: 45754608
COP: 32812

Estudio comparativo sobre la capacidad del sellado de cementos biocerámicos con o sin gutapercha en conductos radiculares en premolares unirradiculares, Pasco 2025

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Problema general	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Tipo/Método/Diseño	Técnica
¿Cómo es la microfiltración apical en dientes obturados solo con cemento biocerámico versus dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en en premolares unirradiculares, Pasco - 2025?	Comparar la microfiltración apical en dientes obturados solo con cemento biocerámico versus dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en en premolares unirradiculares, Pasco - 2025	Existen diferencias estadísticas significativas entre la microfiltración apical de dientes obturados solo con cemento biocerámico en comparación con dientes obturados con cemento biocerámico y gutapercha en premolares unirradiculares, Pasco – 2025	• Obturación con cemento biocerámico. • Obturación con cemento biocerámico y gutapercha.	Tipo: Aplicada, cuantitativa y transversal. Método: Hipotético-deductivo. Diseño: Experimental de nivel comparativo.	Observación – experiemntal.
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable dependiente	Indicador / indice	Instrumentos de recolección de datos
¿Cómo es el porcentaje microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico, Pasco - 2025?	Evaluar el porcentaje de microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico. La microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico Presenta niveles porcentuales elevados.			Porcentaje (%) de microfiltración en niveles de corte	
¿Cómo es el porcentaje de microfiltración apical al obturar el conducto con cemento biocerámico y gutapercha, Pasco - 2025?	Evaluar el porcentaje de microfiltración apical al obturar el conducto con cemento biocerámico y gutapercha.	La microfiltración apical al obturar el conducto con cemento biocerámico y gutapercha presenta niveles porcentuales minimos.	• Microfiltración apical	(0.5mm, 1.5mm y 2.5mm). Índices:	Ficha de observación
¿Cómo es la comparación de la microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico versus la obturación con cemento biocerámico y gutapercha?	Comparar el porcentaje de microfiltración apical al obturar el conducto solo con cemento biocerámico versus la obturación con cemento biocerámico y gutapercha.	El porcentaje de microfiltración apical es significativamente mayor al obturar solo con cemento biocerámico en comparación con la obturación con cemento biocerámico y gutapercha.		1. Solo cemento biocerámico. 2. Cemento biocerámico y gutapercha.	