



# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "ESTUDIO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL DE BIOCERÁMICOS MTA, DIOXIDINE Y NEOPUTTY EVALUADOS EN PREMOLARES UNIRRADICULARES, CUSCO-2023"

presentado por: Dr. Vaneer Manuel Vargas Morúa con DNI Nro.: 75438585 presentado por: ..... con DNI Nro.: ..... para optar el título profesional/grado académico de Cirujano Dentista

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 5.0%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 04 de Noviembre de 2024

Firma

Post firma DRA. CO. LIDIA VELAZQUEZ ROJAS

Nro. de DNI 43222194

ORCID del Asesor 0000-0003-1219-7456

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:400421406

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS - VANAER MARICIELO VARGAS M  
AROCHO.pdf**

AUTOR

**VANAER MARICIELO VARGAS MAROCH  
O**

RECUENTO DE PALABRAS

**12944 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**76438 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**83 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**5.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Oct 31, 2024 6:40 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Oct 31, 2024 6:41 AM GMT-5****● 5% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

## DEDICATORIA

*A Dios y la Virgen de Guadalupe  
por guiar mi camino y regalarme  
cada día maravilloso para hacer  
realidad cada una de mis metas.*

*Para el recuerdo de mi mamá  
Natividad quien me educó e inculcó  
los valores que me forjaron y  
guiaron a donde me encuentro hoy;  
por su amor y apoyo incondicional  
que ayudaron a impulsar mis  
sueños.*

*A mi mamá Veronika quien con su  
amor, guía y ejemplo me brindo las  
herramientas para construir mi  
futuro profesional.*

*A mi familia quienes son mi fuente  
de ejemplo, superación, sacrificio y  
humildad, quienes me enseñaron a  
valorar todo lo que tengo,  
impulsando en mí el deseo de  
superación y triunfo, a todos ellos  
dedico el presente trabajo.*

## AGRADECIMIENTO

*A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, mi alma mater, por proporcionarme la oportunidad de recibir una formación académica de excelencia, que ha sido fundamental para mi desarrollo profesional y éxito.*

*Con el mayor respeto y reconocimiento, expreso mi más sincero agradecimiento a la Dra. Lida Velazque Rojas, mi asesora de tesis, por su excepcional dedicación docente y por la invaluable orientación que fueron elementos esenciales en el desarrollo y perfeccionamiento de esta investigación.*

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento y aprecio al Esp. CD. Luis Ernesto Rodríguez Flores por su dedicación, orientación y apoyo incondicional en la ejecución de mi proyecto. Su ayuda ha sido fundamental en cada paso del proceso.*

*Expreso mi más profundo agradecimiento a mis compañeras y amigas, Heydi, Danee y Guadalupe, por su invaluable apoyo. Aprecio sinceramente el tiempo y las reflexiones que dedicaron a la revisión de mi tesis.*

## INDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
INDICE .....	IV
INDICE DE TABLAS .....	VI
RESUMEN .....	1
SUMARY.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I.....	4
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.2.    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.2.1.    PROBLEMA GENERAL .....	6
1.2.2.    PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	7
1.3.    OBJETIVOS.....	7
1.3.1.    OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3.2.    OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.4.    JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	7
1.5.    VIABILIDAD DEL ESTUDIO .....	9
CAPITULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1.    ANTECEDENTES .....	10
2.1.1.    ANTECEDENTES INTERNACIONALES: .....	10
2.1.2.    ANTECEDENTES NACIONALES: .....	12
2.2.    BASES TEORICAS .....	16
2.3.    HIPOTESIS .....	30
2.3.1.    HIPOTESIS GENERAL.....	30
2.4.    DEFINICION DE TERMINOS BASICOS.....	31
CAPITULO III.....	32
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
3.1.    TIPO DE LA INVESTIGACION.....	32
3.2.    POBLACION Y MUESTRA .....	32
3.2.1.    POBLACION.....	32
3.2.2.    MUESTRA.....	32
3.3.    CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	33
3.3.1.    CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	33

3.3.2.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	33
3.4.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....	33
3.4.1.	VARIABLES.....	33
3.4.2.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	34
3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	35
3.5.2.	TÉCNICA.....	35
3.5.3.	INSTRUMENTO .....	35
3.5.4.	CALIBRACIÓN.....	35
3.6.	PROCEDIMIENTOS .....	35
3.6.1.	PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO.....	35
3.6.2.	PROCEDIMIENTO DE PROYECTO DE TESIS.....	36
3.7.	PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	39
CAPÍTULO IV	.....	40
RESULTADOS	.....	40
4.1.	SEGÚN EL OBJETIVO GENERAL .....	40
4.2.	SEGÚN LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	41
CAPÍTULO V	.....	43
DISCUSIÓN Y COMENTARIOS	.....	43
CAPÍTULO VI	.....	47
CONCLUSIONES	.....	47
CAPÍTULO VII	.....	48
SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES	.....	48
BIBLIOGRAFIA	.....	50
ANEXOS	.....	55

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b>	<b>Distribución de grados de microfiltración por biocerámico .....</b>	<b>40</b>
<b>TABLA 2.</b>	<b>Comparación de grados de microfiltración apical de biocerámicos entre grupos .....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA 3.</b>	<b>Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico MTA evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023. ....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA 4.</b>	<b>Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico BIODENTINE evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA 5.</b>	<b>Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico NEOPUTTY evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023. ....</b>	<b>42</b>

## RESUMEN

**Objetivo:** La presente investigación tiene como propósito primordial hacer la comparación del grado de microfiltración apical de biocerámicos MTA, BIODENTINE y NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares.

**Metodología:** Se empleó un estudio descriptivo comparativo, por su enfoque de tipo cuantitativo y por su diseño experimental con corte transversal. Se utilizó en la parte experimental 44 piezas premolares unirradiculares, los cuales se dividió en 5 grupos de forma aleatoria, 3 grupos (A, B, C) se dividieron con 10 piezas cada uno, 2 grupos controles (D y E) se dividieron con 5 piezas y 4 piezas fueron la prueba piloto. Se realizó la preparación biomecánica de los grupos A, B, C y D hasta la lima N° 40 con el sistema reciprocante luego se realizó la retro instrumentación con punta de ultrasonido; la retro obturación con los biocerámicos se realizó en 4mm apicales de toda la longitud, siguiendo el siguiente orden: Grupo A (MTA REPAIR Hp), Grupo B (BIODENTINE) y Grupo C (NEOPUTTY). Al culminó de todo el proceso se mantuvo la muestra en salicilato de metilo hasta el momento de evaluación al microscopio estereoscópico. La información obtenida fue analizada mediante las pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal-Wallis y el análisis de Anova.

**Resultados:** se obtuvo que el Grupo A (MTA REPAIR Hp) mostro una media de 2.04mm, el Grupo B (BIODENTINE) presento una media de 0.65mm, y el Grupo C (NEOPUTTY) una media de 1.70mm, lo que da por resultado al comparar que el BIODENTINE tuvo un mejor sellado apical que los otros biocerámicos.

**Conclusión:** el biocerámico BIODENTINE presenta menor grado microfiltración apical, seguido del NEOPUTTY y el MTA REPAIR HP.

**Palabras clave:** Obturación Retrógrada, Microcribado, Endodoncia, Diente Premolar

## SUMMARY

**Objective:** The primary purpose of this research is to compare the degree of apical microleakage of MTA, BIODENTINE and NEOPUTTY bioceramics evaluated in single-rooted premolars.

**Methodology:** A descriptive comparative study was used, due to its quantitative approach and its experimental design with a cross section. In the experimental part, 44 single-rooted premolar pieces were used, which were divided into 5 groups at random, 3 groups (A, B, C) were divided with 10 pieces each, 2 control groups (D and E) were divided with 5 pieces and 4 pieces were the pilot test. The biomechanical preparation of groups A, B, C and D was carried out up to file No. 40 with the reciprocating system, then retro-instrumentation was performed with an ultrasound tip; Retrofilling with bioceramics was performed in 4mm apical of the entire length, following the following order: Group A (MTA REPAIR Hp), Group B (BIODENTINE) and Group C (NEOPUTTY). At the end of the entire process, the sample was kept in methyl salicylate until the time of evaluation under a stereoscopic microscope. The data were analyzed using nonparametric Kruskal-Wallis statistical tests and ANOVA analysis.

**Results:** It was obtained that Group A (MTA REPAIR Hp) presented an average of 2.04mm, Group B (BIODENTINE) presented an average of 0.65mm, and Group C (NEOPUTTY) an average of 1.70mm, which results in the comparison that BIODENTINE had a better apical seal than the other bioceramics.

**Conclusion:** BIODENTINE bioceramic has the lowest degree of apical microleakage, followed by NEOPUTTY and MTA REPAIR HP.

**Keywords:** Retrograde Filling, Microscreening, Endodontics, Premolar Tooth

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretende determinar el grado de microfiltración apical de biocerámicos MTA, BIODENTINE y NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares para de esta forma conocer las principales características de estos materiales que tenemos en el mercado y servir de base para elección del material idóneo en los tratamientos de endodoncia que realicen.

Este estudio es inédito por incluir el NeoPutty como material obturador dentro de los tratamientos de Endodoncia a nivel internacional y nacional, ya existen escasos estudios previos relacionados a dicho material.

Este proyecto de tesis titulado “ESTUDIO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL DE BIOCERÁMICOS MTA, BIODENTINE Y NEOPUTTY EVALUADOS EN PREMOLARES UNIRRADICULARES CUSCO 2023”, fue elaborada con siete capítulos los cuales son: Capítulo I: aborda el tema de problemas a tratar, la formulación de la problemática (general y específicos) y los objetivos (general y específicos). Capítulo II: conforma el Marco teórico incluyendo los antecedentes de la investigación y la base teórica. Capítulo III: detalla la metodología de la investigación con la población, muestra, técnica, instrumentos y el procesamiento de la información. Capítulo IV: conforma los resultados obtenidos de la investigación. Capítulo V: conforma la discusión y comentarios. Capítulo VI: las conclusiones de la investigación. Capítulo VII: las recomendaciones para futuras investigaciones. Por ultimo las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tratamiento de endodoncia se encarga de la eliminación total de microorganismos en los conductos dentarios a través del uso de irrigantes antimicrobianos y agentes quelantes. (1,2) La última parte del tratamiento es la obturación del canal radicular, este consiste en la utilización de materiales sólidos incluyendo agentes selladores los cuales deben tener ciertas características específicas para lograr un sellado hermético, antimicrobiano y así se reduzca el riesgo a reinfeción, recontaminación y la microfiltración coronal y apical.(3)

Existen múltiples factores o causas que llevan a un fracaso endodóntico como la presencia de conductos laterales, deltas apicales o una compleja anatomía radicular que conlleva a lesiones periodontales o periapicales, en las que se recurre a cirugías apicales con una apicectomía y preparación retro apical, para ello se selecciona materiales obturadores que brinda un sellado apical tridimensional como son los cementos biocerámicos.(4)

Los cementos biocerámicos ofrecen mejores características a comparación de otros materiales, son biocompatibles, los cuales tienen la capacidad de funcionar como un reconstructor de los tejidos naturales, capacidad antimicrobiana y también puede reabsorberse como los fosfatos de calcio, silicatos de calcio y la hidroxiapatita.(3,5) Están indicados en tratamientos de perforaciones radiculares, cirugías apicales con obturación retrógrada, apexificaciones, reabsorciones internas, protección pulpar directa y

pulpotomías. (4,5,6) Los cementos más usados reportados en la literatura son el MTA Repair HP, el Biodentine y el NeoPutty.

El uso del Biodentine se inició en el año 2011, como material biocerámico con propiedades favorables en su aplicación, seguido del lanzamiento del MTA Repair HP en el 2016 con una mejora en su preparación (espatulado) y por último en el 2019 se lanza al mercado el NeoPutty en una jeringa premezclada para su fácil aplicación.(8)

El MTA Repair es un cemento endodóntico restaurador con óxidos minerales que tienen el aspecto de finas partículas hidrofílicas. Presenta capacidad de sellado marginal y mejor manejo del material en ambiente húmedo, está indicado en tratamientos de perforaciones internas, cirugías paraendodónticas con obturaciones retrógradas, apexificaciones entre otras y como desventaja el fraguado del material se ve afectado por el Ph ácido de la lesión endodóntica.(9,10)

El Biodentine, es un cemento de silicato tricálcico biocompatible y bioactivo con propiedades y comportamiento mecánico que se asemeja a la dentina sana, el cual se puede sustituir tanto a nivel coronario como radicular. El sustituto bioactivo permite mantener las condiciones óptimas para preservar la vitalidad de la pulpa y asegura la pérdida de sensibilidad después del tratamiento. Esta indicado en tratamientos a nivel coronal y radicular como en perforaciones radiculares internas o de techo cameral y en obturación retrógrada o quirúrgica apical.(11,12)

El NeoPutty es un material mejorado del NeoMTA Plus, viene en una presentación premezclada y tiene como compuestos al óxido de tantalio, silicato tricálcico, aluminato de calcio, aluminato tricálcico, silicato dicálcico y

sulfato de calcio. Debido a su reciente entrada al mercado, no hay mucha evidencia de citotoxicidad sobre este material. Está indicado en tratamientos en contacto pulpar y tejido periradicular como reabsorción, reparación de perforación, apexificaciones y obturaciones retrógradas. (1,7)

La microfiltración apical resultaría de las transiciones entre el material del núcleo del sellador, la microfiltración del cemento endodóntico y las transiciones entre el sellador y la pared de la dentina, es decir, la porosidad del material endodóntico.(1,13) Esta microfiltración la podemos catalogar como un factor principal que favorece el fracaso endodóntico, cuando las bacterias que se hallan en el ápice radicular por un proceso de infección se introducen al conducto porque no existe un sellado tridimensional, hermético y antimicrobiano.(14,15) Actualmente los cementos biocerámicos revelan una menor microfiltración apical a diferencia de los cementos a base de hidróxido de calcio, ionómero de vidrio, etc.(1,13)

Por las razones expuestas la investigación actual tendrá como propósito fundamental lograr determinar la diferencia del grado de microfiltración de biocerámicos MTA, Biodentine y NeoPutty evaluados en premolares unirradiculares y sus grupos de control.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál será la diferencia entre el grado de microfiltración apical de biocerámicos MTA, BIODENTINE y NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023?

## **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

1.1. ¿Cuál será el grado de microfiltración apical de biocerámico MTA evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023?

1.2. ¿Cuál será el grado de microfiltración apical de biocerámico BIODENTINE evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023?

1.3. ¿Cuál será el grado de microfiltración apical de biocerámico NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Comparar el grado de microfiltración apical de biocerámicos MTA, BIODENTINE y NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico MTA evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.
- Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico BIODENTINE evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.
- Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico NEOPUTTY evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

- **Por conveniencia:** se realizará esta investigación con el propósito de enriquecer el aprendizaje y manejo de los diferentes materiales

utilizados, porque se observó en la práctica clínica de los tratamientos de endodoncia, que debido al desconocimiento del grado de microfiltración y de la aplicabilidad de estos materiales no son empleados con mayor frecuencia.

- **Relevancia social:** este trabajo de investigación tendrá un impacto positivo porque al comparar estos materiales, los estudiantes y Cirujanos Dentistas tendrán un mayor conocimiento de las ventajas y desventajas de estos biocerámicos en cuanto a su aplicabilidad de los cementos de obturación en los tratamientos de endodoncia que realicen.
- **Valor teórico:** en la literatura existen escasos estudios que comparan estos tres materiales biocerámicos, por tanto, este estudio será relevante porque servirá de antecedente y base teórica a futuras investigaciones asociadas o relacionadas al tema, y los resultados obtenidos ampliarán el conocimiento sobre estos materiales biocerámicos en la población Odontológica.
- **Valor Metodológico:** el instrumento de recopilación de datos y el procesamiento de datos utilizado en la presente investigación servirá de base para ser ampliado y utilizado en futuros estudios in vitro o in vivo de los diferentes materiales empleados, de manera que se conozca la efectividad de cada uno de ellos.

- **Implicancias Prácticas:** esta investigación pretende contribuir a validar y brindar alternativas de los materiales de obturación biocerámicos para su aplicación en los tratamientos endodónticos que realicen los profesionales de Odontología.

#### **1.5. VIABILIDAD DEL ESTUDIO**

El presente estudio será viable debido a que cuenta con los recursos administrativos, el material y apoyo docente de asesoría.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

**Isola F; Valencia (2022).** En su tesis titulada “Estudio comparativo de la efectividad de los biocerámicos respecto al ProRoot MTA en una apicectomía. Revisión sistemática”. Presentó como objetivo el conseguir examinar las diversas propiedades de efectividad del EndoSequence, el Biodentine y el Proroot MTA comparándolos en el tratamiento de obturación retrograda en cirugías periapicales. Se utilizó revisores independientes para la búsqueda electrónica en el año 2022 en el mes de febrero, en los buscadores Scopus y PubMed-MEDLINE. Dentro de los elementos utilizados se tuvo estudios comparativos in vivo o in vitro y se excluyeron estudios en animales, publicados en un tiempo mayor a 15 años, opiniones de especialistas y casos clínicos con un solo estudio. Se tuvo una población total de 67 estudios y una muestra seleccionada de 22. En su comparación entre el MTA y el Biodentine no existen diferencias relevantes y entre el MTA y el EndoSequence se obtuvo que el segundo presenta buena estabilidad como relleno radicular. Se llegó a la conclusión que no se tiene estudios suficientes del silicato tricálcico en comparación al trióxido mineral en cirugía periapical utilizado como relleno radicular. (12)

**Lozano A, y Col. Alemania (2022).** En el artículo titulado “Comparación de la citocompatibilidad del innovado cemento de silicato de calcio

NeoPutty en relación con NeoMTA Plus y MTA en células de pulpa dental humana: un estudio realizado in vitro”. Tenía como propósito central determinar la citocompatibilidad del NeoPutty en un estudio in vitro comparándolo con el NeoMTA Plus y el MTA Angelus. Esta investigación utilizó discos de muestra de cada material de 2mm de espesor y 5mm de diámetro con una muestra de 30 incluyendo los eluyentes de material 1:1, 1:2 y 1:4. Extrajeron las muestras de HDPC para luego cultivarlas y realizar los diferentes ensayos de biocompatibilidad como el ensayo de herida por rasguño, ensayo de MTT, evaluación de unión celular a través de SEM y ensayos de tinción de citoesqueleto celular. Tuvo como resultado que todos los materiales evaluados en los ensayos de biocompatibilidad exhibieron citocompatibilidad adecuada. Además, el MTA Angelus tuvo liberación de iones de calcio en mayor proporción a comparación del NeoMTA Plus y NeoPutty. Se dio como conclusión que el trabajo realizado muestra una adecuada citocompatibilidad de NeoPutty, NeoMTA Plus y MTA Angelus hacia las células de la pulpa del diente. (13)

**Ramos M, Colombia (2018).** Presentaron el artículo titulado Estudio comparativo “in vitro” Sobre la microfiltración en la parte apical de las obturaciones retrógradas utilizando los cementos dentales MTA Repair Hp y Biodentine. Que tuvo como propósito hacer comparaciones sobre el nivel de microfiltración bacteriana de forma in vitro del tercio apical del conducto radicular luego de obturar de forma retrógrada con los cementos MTA Repair Hp de Angellus y Biodentine de Septodont. Utilizo como

muestra 22 piezas incisivos centrales y laterales en la parte superior, los cuales fueron divididos en 4 grupos A, B, C y D; el grupo A y B se dividieron en 10 piezas cada una, la primera se obturó con MTA Repair Hp y la segunda con Biodentine. El grupo C actuó como control positivo y el grupo D como control negativo. Las muestras realizadas fueron transparentadas y fotografiadas, fueron analizadas en los tres tercios apicales a través del software Motic Images 5.0. Se obtuvo como resultados que el MTA Repair Hp reveló una mayor filtración de la tinta china en 3mm apicales y tercio medio respecto al grupo Biodentine. Tuvo como conclusión que la obturación retrógrada con el Biodentine presenta mejor sellado apical en comparación al MTA Repair Hp.(9)

#### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:**

**Llerena KE. Tacna (2022).** En la tesis que tuvo como título “Microfiltración en la parte apical de dos tipos de cementos endodónticos empleados para la obturación retrógrada: Biodentine y MTA – estudio in vitro. Tacna, 2021”. Tuvo como objetivo principal evaluar las diferencias del grado de microfiltración apical de obturaciones retrógradas del MTA y Biodentine en premolares unirradiculares. El estudio fue de diseño experimental, longitudinal, analítico y prospectivo. Obtuvo como muestra 45 premolares superiores e inferiores unirradiculares y lo dividieron en 3 grupos de 15 piezas de forma aleatoria. El grupo 1 (Biodentine), el grupo 2 (MTA) y grupo 3 (Amalgama) fueron preparadas biomecánicamente hasta la lima K#45, se obturo con técnica lateral y posterior una restauración con resina. Se cortó con fresa troncocónica 3 mm de ápice con angulación de 90°, utilizaron

ultrasonido para retirar 3mm de gutapercha y procedieron a obturar con los materiales asignados, se mantuvo la muestra por 7 días en una incubadora y 8 horas en azul de metileno. Los datos se analizaron por pruebas estadísticas y dieron como resultado que el grupo 1 presentó valor máximo de 1.879 y mínimo de 0mm, el grupo 2 valor máximo 4.427 y mínimo de 0mm y el grupo 3 valor máximo de 2.212 y mínimo de 0mm. Se concluyó que el cemento Biodentine tuvo un superior sellado apical seguido del amalgama y de menor sellado el MTA.(16)

**Rivera JS; Lima (2021).** En su titulada “Evaluación de la microfiltración apical utilizando dos cementos de obturación: biocerámico neo Sealer Flo (alavon biomed) vs MTA fillapex® angelus en premolares unirradiculares, estudio in vitro en el año 2021”. Tiene como propósito evaluar la microfiltración de dos cementos. Se aplicó el enfoque hipotético-deductivo con un enfoque cuantitativo de carácter experimental in-vitro y presentó un corte transversal y diseño experimental con tipo observacional, analítico. La muestra fue de 40 piezas dentales. Los resultados obtenidos del nivel de evaluación del biocerámico NEO SEALER FLO, muestra que el 77.5% (31 piezas) obtuvieron el grado 1 se obtuvo mejor eficacia y reducción de la microfiltración, el 20% (8 piezas) grado 2 y por último 2,5% (1 pieza) grado 3. Teniendo en cuenta. A partir de la obtención de los resultados registrados, se pudo llegar a la conclusión de que se tiene mejores propiedades y se ofrece una alternativa con sellado tridimensional con el biocerámico Neo Sealer Flo, en relación a los cementos con base de trióxido de mineral como el cemento MTA Fillapex® Ángelus. (1)

**Luis AJ; Lima (2020).** En su tesis titulada “Resistencia a la compresión de tres cementos biocerámicos: MTA, BIODENTINE y MTA REPAIR HP, - in vitro. Lima 2020”. Tuvo como propósito establecer su resistencia de tres cementos biocerámicos a la compresión en un estudio in vitro. Presentó como metodología un estudio experimental con análisis longitudinal y comparativo que midió la capacidad de soportar compresión de biocerámicos. Su muestra fue de 60 bloques y los dividió en 20 para cada biocerámico, el estudio fue mediante una prueba estadística de Shapiro y Anova. Teniendo como resultado que los tres biocerámicos presentaron mejor resistencia a las 48 horas con una diferencia de ( $p < 0.001$ ) a comparación de las 24 horas. Al finalizar el estudio, se concluyó que el Biodentine tuvo mejor resistencia que el MTA Repair HP y el MTA. (14)

**Romero E. Lima (2021)** con la tesis titulada “Grado de microfiltración apical entre dos Cementos selladores endodónticos” que tuvo como objetivo medir la longitud de la microfiltración apical después de que el conducto se ha rellenado con dos materiales de relleno biocerámicos y un material de resina epoxi. Se utilizó como materiales y métodos este estudio experimental prospectivo y transversal. Se extrajeron 60 premolares unicamerales y luego se conservaron en una solución salina. Una corona se cortó con un disco diamantado. Con lima K#10, las raíces fueron permeabilizadas. Las limas Rotores Protaper Gold se usan con técnica corono-apical para instrumentar los conductos. Posteriormente se rellenó mediante el método de un solo cono. Las muestras registradas se dividieron en cuatro grupos: Grupo 1 AH Plus, Grupo 2 Bioroot RCS, Control positivo grupo 3 y grupo 4 Control grupo

negativo. Diafanización llevándose a cabo por el método de Robertson. Las muestras fueron sumergidas en ácido nítrico al 6% para eliminar el calcio, en alcohol al 70, 80 y 96% para la deshidratación, y por último, ya clarificadas con salicilato de metilo al 98%. El resultado obtenido indica que no hay diferencias significativas entre los materiales evaluados. Este estudio concluyó que el BioRoot RCS y AH plus mostró datos de forma positiva. Por otro lado, necesitamos investigar mucho más sobre las biocerámicas. (15)

**Salcedo D, y Col. Lima (2020).** En el artículo titulado “Sellado apical de dos materiales de obturación retrógrada en dientes unirradiculares”. Tuvo como objetivo comparar las capacidades de sellado de dos clases de materiales para obturaciones retrógradas de dientes que están de forma permanente en una sola raíz con los cementos mezcla de trióxido mineral (MTA®) y silicato tricálcico (Biodentine®). Como muestra se realizó la selección de treinta y ocho dientes permanentes unirradiculares con oclusión apical completa y se dividieron de forma aleatoria en dos grupos de experimentación (n = 15): Grupo 1: MTA®, Grupo 2: Biodentine®. Además, se emplearon controles tanto de forma positiva como negativa. Realizaron una escisión de la raíz apical, seguida de una preparación estandarizada de la cavidad postapical y el correspondiente relleno con MTA® y Biodentine® según el grupo. Luego las muestras fueron sometidas a un procedimiento de filtración apical utilizando tinta y una película transparente, y la filtración apical se evaluó mediante un estereomicroscopio. Los datos se analizaron mediante la prueba U de Mann-Whitney y el análisis inferencial reveló que Biodentine® presentó menor microfiltración en comparación con MTA®, evidenciando una clara diferencia

sobre lo que es estadísticamente simbólica en relación con 95% ( $p < 0,034$ ). Llegando a concluir que el cemento Biodentine® demostró un incremento de capacidad en el sellado de la región apical en comparación con el cemento MTA® en obturaciones retrógradas de los dientes con una sola raíz in vitro.

(4)

## **2.2. BASES TEORICAS**

### **2.2.1. MICROFILTRACIÓN APICAL**

Aunque el tratamiento de endodoncia ha dado resultados positivos, hay casos en los que puede fallar a causa de la intrincada naturaleza del sistema de conductos radiculares, las toxinas pueden extenderse y así producir inflamación en el peri ápice indefinidamente.(13) La causa principal del fracaso que se realizan en los tratamientos de endodoncia está relacionada con la microfiltración, que implica el movimiento de fluidos, bacterias, iones, moléculas de aire y otras sustancias que pasan por medio del conducto radicular debido a la falta de estanqueidad al aire. En estos casos se debe a una mala adaptabilidad de los materiales empleados en el sellado, a su contracción durante el proceso de fraguado, se determina la solubilidad del cemento de sellado, que impide la reparación de la peri ápice. (14,17)

Las causas de la microfiltración apical se pueden deber a un conducto radicular que no ha sido tratado debido a la complejidad de su forma, la estructura de los canales radiculares, la fractura o la expansión excesiva del material de obturación. Por lo tanto, se tiene cuatro categorías: infección extra radicular, microorganismos persistentes, quiste verdadero y la reacción a cuerpo extraño.(13)

Otra causa frecuente es la sobre obturación, subextensiones y/o sobre extensiones que pueden causar enfermedades debido a la irritación periapical o periodontal, así como el paso del material obturador y/o gutapercha que obstaculizan la reparación y que genera posibles infecciones.(13,14)

Las técnicas para determinar la microfiltración son:

1. Método de filtración de fluidos
2. Prueba de penetración de colorante
3. Técnica de filtración bacteriana
4. Microscopio electrónico de barrido y dispersión de energía estereoscópica

Se empleará en este estudio la Prueba de penetración del colorante, esta actúa sobre la porosidad de los defectos superficiales y la estructura interna de canales obturados con la acción de capilaridad. Se utiliza luego de la limpieza, aplicación del colorante, eliminación del producto, el proceso de revelado y su inspección. (14)

### **2.2.2. BIOCERÁMICOS:**

Se trata de materiales cerámicos, inorgánicos, no metálicos y que son biocompatibles para aplicaciones médicas y dentales. Se componen de alúmina, circonio, vidrio bioactivo, vitrocerámica, silicato de calcio, hidroxiapatita y fosfatos de calcio que son reabsorbibles. (1,4)

Estos materiales son hidrofílicos, utilizan el agua de los túbulos dentinarios para su hidratación para luego formar un gel o hidrogel con silicato de calcio o hidróxido de calcio. Luego, los iones de fosfato que están presentes hacen reacción con el hidróxido de calcio, estos generan

una formación de hidroxiapatita en la dentina y el material biocerámico y el agua, creando así una unión física y química con el tejido dentinario. Por último, el agua nuevamente entra al proceso de hidratación.(6,18)

Dentro de las propiedades de los biocerámicos tenemos:

- Fuerza de unión: tiene un valor sellador de 1.8Mpa en canal húmedo y de 3 Mpa en canal seco. Algunos materiales de reparación presentan un valor mayor como el Biodentine de 8.8Mpa, MTA de 6.1Mpa y el TotalFill RRM 17.7 Mpa.(5,18)
- Radiopacidad: tienen un espesor mayor de 3mm de aluminio.
- Solubilidad: presenta una menor al 3% está entre 0.9 a 2.9% según ANSI/ADA. (5,18)
- Tiempo de fraguado: la reacción del fraguado varía dependiendo de la humedad, tiene un promedio de 40 a 120 min. Esto no incluyen algunos materiales como el TeraCal que es fotopolimerizable y el Biodentine en un tiempo de 9min. (5,18)
- Estabilidad Dimensional: no se contrae, tiene una expansión ligera al fraguado, reduce la filtración posterior del biocerámico cumpliendo con la norma ISO 6876/2001.(18)
- Fluidez: presenta partículas de 2 micras según la normativa ISO6876/2001.(18)
- PH alcalino alto: tiene un Ph mayor a 12.4 durante las primeras 24 horas y posterior es alcalino descendiendo hasta el día 28 progresivamente. (5,18)

- Resistencia a la Fractura: muestra una flexibilidad y una evidente resistencia frente a la compresión que superan a la de otros materiales. (5,18)

Como propiedades biológicas presenta las siguientes:

- Citotoxicidad y Biocompatibilidad: estos materiales son biocompatibles porque logran una apropiada y conveniente respuesta en las aplicaciones clínicas del huésped. Se le atribuye la biocompatibilidad al fosfato de calcio. Existe proliferación de osteoblastos y fibroblastos en la superficie de los tejidos gracias a la inocuidad de los biocerámicos. (5,18)
- Biomineralización y Bioactividad: el proceso de hidratación donde forma capa de hidroxiapatita es la biomineralización y la bioactividad se refiere a la habilidad del material para generar una respuesta biológica. (5)
- Capacidad Antibacteriana: se produce luego de la reacción de precipitación en el proceso de fraguado, donde se generan nano cristales de 1 a 3nm en la superficie que evita la adherencia bacteriana. (5,18)

### **2.2.3. TIPOS DE BIOCERAMICOS**

#### **2.2.3.1. MTA**

El MTA Repair HP se trata de un cemento para endodoncia restaurador compuesto por óxidos minerales como partículas finas hidrofílicas. (10)

Ventajas y Desventajas:

Tiene como ventaja las partículas pequeñas a la hidratación que facilita una manipulación e inserción sencilla en los conductos dentarios, la baja

solubilidad, así como la capacidad de inducir la formación de barrera dentaria, permite su uso en ambientes húmedos sin alteración de sus propiedades y esto ayuda a un buen sellado marginal. (10,19)

Como desventaja el fraguado de MTA REPAIR HP se ve alterado p debido al pH ácido en las lesiones endodónticas y las zonas aledañas.(10)

Indicaciones:

- Tratamientos de perforaciones internas
- Protecciones pulpares directas
- Cirugías paraendodónticas con obturaciones retrogradas
- Apexificaciones
- Pulpotomías
- Tratamientos quirúrgicos de perforaciones radiculares. (10)

Modo de uso:

- Esterilizar los materiales utilizados para espatular, colocar y condensar MTA REPAIRHP. (10)
- Extender el contenido de 1 bolsa de MTA REPAIR HP y 2 gotas de líquido sobre un portaobjetos de vidrio. (10)
- Congele por un período de 40 segundos. hasta que el polvo y el líquido estén completamente homogeneizados. El cemento resultante es similar a la plastilina. (10)
- Aplique MTA REPAIR HP en la ubicación deseada con ANGELUS® MTA APPLICATOR y compacte con los instrumentos adecuados. (10)

PRECAUCIONES

- Emplee gafas especiales para su protección, mascarilla y guantes para la manipulación MTA REPAIR HP. Si el producto llega alcanzar a la zona

de los ojos o alguna zona de la piel, deberá lavar las zonas implicadas con abundante agua. (10)

- Desempaque la bolsa de MTA REPAIR HP justo antes de utilizarla, ya que es sensible a la humedad. (10)
- Evite usar MTA REPAIR HP para llenar canales, debido a su plasticidad y drenaje no son indicados para este procedimiento. (10)
- Al utilizar MTA REPAIR HP, procure evitar la fuga en áreas distintas a la cavidad, porque incluso si se reabsorbe, el exceso puede impedir la curación.

La presentación del MTA Repair HP permite la utilización del cemento en forma rápida por la mezcla del polvo y líquido que es espatulada en platina de vidrio.<sup>20</sup>

<b>COMPOSICION DEL MTA REPAIR HP</b>
<b>POLVO</b>
SILICATO TRICALCICO
SILICATO DICÁLCICO
ALUMINATO TRICÁLCICO
OXIDO DE CALCIO
TUNGSNATO DE CALCIO
<b>LIQUIDO</b>
H2O
PLASTIFICANTE

Fuente: <https://renedental.com.ar/producto/cemento-mta-repair-hp/>

<b>PRESENTACIÓN MTA Repair HP</b>	
Ref. 843	Paquete con 2 cápsulas de polvo + 2 cápsulas de líquido
Ref. 846	Paquete con 5 cápsulas de polvo + 5 cápsulas de líquido
Ref 8469	Paquete con 10 cápsulas de polvo + 10 cápsulas de líquido

Fuente: [https://www.angelusdental.com/img/arquivos/mta\\_repair\\_hp\\_bula.pdf](https://www.angelusdental.com/img/arquivos/mta_repair_hp_bula.pdf)

### **2.2.3.2. BIODENTINE**

Es un material que está compuesto de sulfato tricálcico el cual estimula la dentina como acción bioactiva y nos ayuda en los tratamientos de endodoncia y en procedimientos en la reparación de coronas y raíces. Tiene biocompatibilidad y algunas propiedades similares a la dentina sana incluyendo su comportamiento mecánico. (12,20)

El anclaje mecánico permite sellar herméticamente los canales dentinarios, lo que alivia el dolor después de la operación, donde no es necesario preparar previamente la superficie. Este material con propiedades bioactivas preserva las condiciones ideales para la viabilidad de la pulpa y asegura la falta de sensibilidad después de la cirugía.(6,12)

Ventajas y desventajas

El Biodentine tiene como características, el uso en procedimientos restaurativos, así como de reparación endodóntica, un anclaje natural micro mecánico con un sellado hermético, acción biomecánica similar a la dentina y una radiopacidad de 3.5mm útil para seguimiento a corto y a largo plazo.(11,12)

Como desventaja es el uso del amalgamador para su preparación y el tiempo de fraguado rápido sin posibilidad a remodelamiento post fraguado

Indicaciones:

Está indicado su uso en la corona como:

- Restaurar momentáneamente el esmalte.
- Restaurar definitivamente la dentina.
- Restauración profunda coronaria y/o voluminosas. (técnica sándwich).
- Restauración a nivel cervical y/o radicular profunda.

- Recubrimiento de la pulpa en pulpotomía.

También está indicado a nivel radicular como

- Reparar perforación radicular
- Reparar perforación en el techo cameral.
- Reparar la reabsorción interna perforante.
- Reparar la reabsorción externa apexificación.
- Obturación retrograda o quirúrgica apical.

Modo de uso:

La manipulación del Biodentine se realiza en el mismo recipiente del polvo, se vierte 5 gotas del líquido y se cierra el envase, posterior a ello se coloca en el amalgamador durante 30 segundos; se retira la cápsula y se extrae la mezcla con una espátula en la base de papel y luego se puede llevar a boca en una porta amalgama o en una espátula. Tiene un tiempo de un tiempo total de manipulación de 12 minutos, 6 minutos de tiempo de mezcla y aplicación, y 6 minutos de tiempo de fraguado en la boca. (12)

<b>COMPONENTES DEL BIODENTINE</b>	
<b>POLVO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SILICATO TRICALCICO	80.1%
CARBONATO DE CALCIO	14.9%
DIOXIDO DE ZIRCONIO	5%
<b>LIQUIDO</b>	
CLORURO DE CALCIO DIHIDRATADO	-
POLIMERO HIDROSOLUBLE	-
H2O	-

Fuente: <https://www.redalyc.org/journal/817/81769338007/html/>

PRESENTACIÓN DE BIODENTINE
15 cápsulas + 15 envases monodosis
5 cápsulas + 5 envases monodosis

Fuente:<https://www.septodont.es/product/dentine-restoration-biodentine/>

### 2.2.3.3. NEOPUTTY

Es un material dental innovador que fue presentado al mercado en el año 2019 por NuSmile. Es una forma premezclada de MTA con una presentación en jeringa para su fácil aplicación.(7)

Es una pasta bioactiva compuesta: por un polvo inorgánico de silicato tricálcico/di cálcico extremadamente fino en un medio orgánico. Este producto viene en una presentación lista para usar, por lo que no necesita ser mezclado en un dispensador; NeoPUTTY está diseñada para utilizarse in vivo, a pesar de la humedad proporcionada por los tejidos contiguos. (7,21)

Ventajas y desventajas:

Este material tiene como características ser un biocerámico bioactivo que no decolora los dientes y no pigmenta, es radiopaco radiográficamente y no contiene partículas de resina en su composición. (7)

Este material tiene algunas contraindicaciones de uso como causar hipersensibilidad en soluciones con Ph alto y en caso de uso en pulpectomías de piezas dentarias deciduas solo si el diente sucesor está presente. Así también como algunas reacciones adversas al uso como inflamación reversible agua de la mucosa bucal si está en contacto con la pasta no seca.(7,22)

Indicaciones:

- Procedimientos dentales que tengan íntimo contacto con la pulpa vital
- Recubrimiento indirecto y directo de la pulpa
- Pulpotomía Parcial
- Apexogénesis
- Base de cavidades extensas
- Tratamientos pulpares pulpotomía.(7,22)
- Tratamientos dentales en contacto con el tejido periradicular
- Reparar perforaciones
- Obturación de conductos
- Reabsorción
- Apexificación
- Relleno a nivel apical de la raíz. (7)

El NeoPutty es un material caustico como los demás materiales compuestos de silicato de calcio. Según la información recabada no presenta ninguna interacción con otros materiales dentales.(22)

Este material endodóntico no necesita ser mezclado ya que su presentación es en una jeringa premezclada de 0.5gr.(7)

NEOPUTTY PREMEZCLADA	FÓRMULA		LIQUIDO		MEZCLA
SILICATO TRICALCICO	$3CaO.SiO_2$	+	AGUA (PARA LOS TEJIDOS COLINDANTES)	=	MATRIZ DE CEMENTO E HIDROXIDO DE CALCIO $Ca(OH)_2$
SILICATO DICALCICO	$2CaO.SiO_2$				

Fuente:<https://www.avalonbiomed.com/products/neoputty?variant=41692092006589>

PRESENTACIÓN DE NEOPUTTY
SKU ANPPK – Jeringa de 1,2 g – 16 dosis
SKU ANPSK – Jeringa de 0,65 g – 9 dosis 2

Fuente: <https://www.avalonbiomed.com/products/official-neoputty>

Comparación de los materiales:

Los resultados indicaron que el uso de Biodentine fue más del 18,85% eficiente en comparación con MTA después de 3 horas de remojo. Además, después de 6 horas de remojo, Biodentine produce una eficacia de más del 19 % en comparación con MTA. Cuanto más tiempo se sumerge la muestra, mayor es la diferencia sobre la resistencia que tiene la microfiltración del cemento, Biodentine debido a que es superior a MTA y, por lo tanto, puede mantener mejores propiedades de sellado durante un período prolongado de tiempo(15)

En otro estudio no existen diferencias significativas entre los materiales evaluados. Este estudio concluyó que el BioRoot RCS y AH plus mostró resultados de forma positiva. Por otro lado, necesitamos investigar mucho más sobre las biocerámicas.(17)

El cemento Biodentine, reveló un incremento mayor de eficacia en el sellado en la zona apical en comparación con el cemento MTA en sellados retrógrados de dientes con una sola raíz in vitro.(4)

#### **2.2.4. PREMOLARES**

Estas piezas dentarias están dentro del grupo de dientes posteriores, tienen más volumen que los dientes anteriores, presentan una cara oclusal o masticatoria que está conformada por cúspides y surcos o depresiones donde se lleva a cabo la trituración del alimento.(23)

Los Premolares erupcionan para sustituir a las molares deciduas, reciben este nombre porque su posición en el arco es anterior a los molares. Estos tienen quinta cara que es la masticatoria u oclusal, en la cual se inicia la trituración de los alimentos, son exclusivos de la dentición permanente con ocho piezas dentarias distribuidas de dos en cada cuadrante.(23,24)

#### **2.2.4.1. ANATOMIA INTERNA:**

La estructura de la raíz dentaria y el sistema de canales en los tratamientos de endodoncia puede presentar una importancia relevante. Esta también suele ser variable puesto que no presenta un patrón que se adapte entre cada persona, porque presentan cambios a nivel de la raíz y de los conductos.(24,25)

El espacio interno está conformado por tres partes denominadas coronal, radicular y el ápice. La zona coronal también puede llamarse cámara pulpar, donde se encuentra la pulpa responsable de la irrigación; se origina en la mesénquima conectivo laxo que se encuentra internamente rodeado por dentina. La pulpa dentaria está compuesta por un 75% de agua y un 25% de material orgánico; es muy similar a otros tejidos corporales en que contiene fibroblastos, macrófagos, linfocitos, fibras reticulares y colágeno.(24,26)

La parte radicular se subdivide en dos: cámara pulpar y los conductos radiculares; esta inicia con un orificio con aspecto de embudo y culmina en el ápice radicular, posee una forma semejante a la raíz que esta a su vez se divide en tercios; cervical, medio y apical los cuales son generalmente curvos con dirección vestíbulo-lingual.(24,26)

En el caso del primer premolar superior en su mayoría presenta 2 forámenes apicales y dos conductos con un 72% de prevalencia, este mismo a la apertura tendrá una forma de 8 y si es de un solo conducto tendrá una forma aplanada y ovalada en dirección mesio-distal. (23,26)

El segundo premolar superior tiene una raíz única con 75% o en un menor porcentaje de 24% con dos raíces diferenciadas su forma de apertura es de tipo triangular como en el primer premolar superior. (23,26)

En caso de los primeros premolares inferiores tienen un conducto con una forma aplanada en dirección mesio-distal y amplia en sentido vestibulo-lingual, tienen un conducto con su foramen único apical en un 75.3% y con un 19,5% con 2 conductos y 2 forámenes apicales.(25,26)

Los segundos premolares inferiores tienen similares características que los primeros premolares inferiores pero como diferencia este presenta un mayor tamaño en dirección longitudinal y un cuerno pulpar hacia la cara lingual, tiene un conducto con único foramen apical en un 85,5% y 2 conductos con un único foramen en un 1,5%.(25,26)

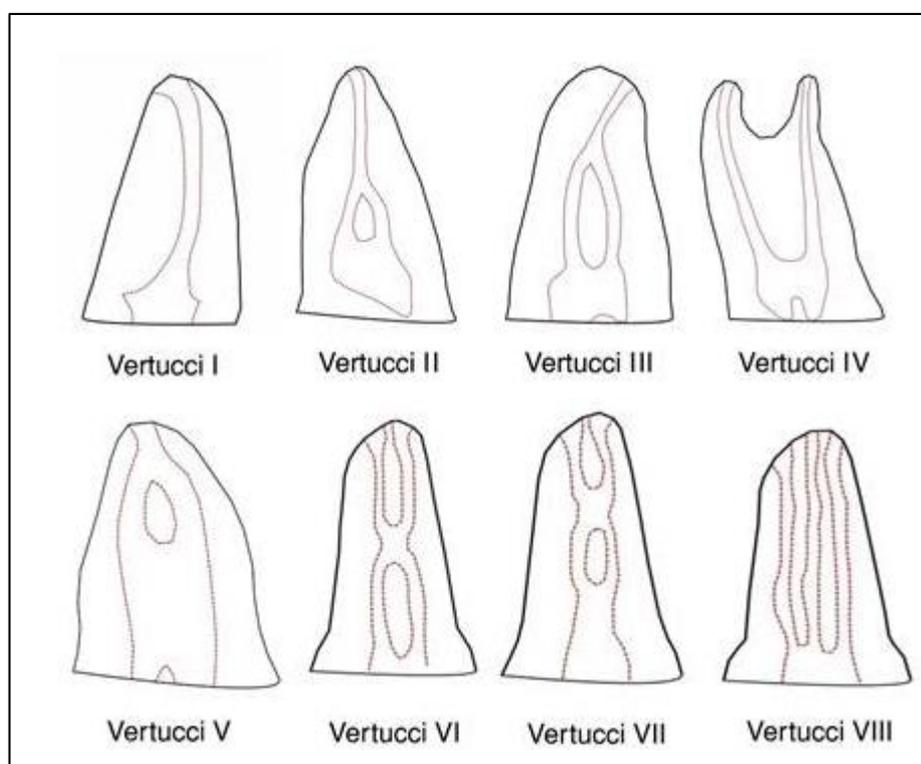
El ápice radicular culmina en el límite CDC el cual está formado por cemento-dentina-conducto, este podría presentar una amplia morfología por los conductos accesorios, dentina secundaria adherida y cálculos pulpaes. (1,25,26)

Dentro de la descripción de la estructura interna de las piezas premolares y sus conductos radiculares, se encuentra la clasificación de Vertucci del año 1984.(27)

## Clasificación de Vertucci

Tipo I	un solo conducto desde la cámara hasta el ápice.
Tipo II	dos conductos separados desde la cámara y que se unen en el ápice.
Tipo III	un conducto que se divide en dos y luego se une nuevamente.
Tipo IV	dos conductos separados de la cámara al ápice.
Tipo V	un conducto desde la cámara, que se divide en dos y termina en dos forámenes separados.
Tipo VI	dos conductos que se unen en el tercio medio y luego vuelven a separarse para terminar en dos forámenes separados.
Tipo VII	un conducto que se divide en dos, se une en el tercio medio y luego vuelve a separarse para terminar en dos forámenes separados.
Tipo VIII	tres conductos desde la cámara hasta el ápice

Fuente: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2022/od226c.pdf>



Fuente: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022022000200449&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022022000200449&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

#### **2.2.4.2. ANATOMIA EXTERNA**

Los premolares superiores tienen la corona tiene forma cúbica y cuenta con dos cúspides, una de ellas vestibular conformada por tres lóbulos con crecimiento piramidal y la palatina corresponde al cingulo de las piezas anteriores. Las coronas entre si son semejantes de las piezas dentarias, sus caras oclusal, vestibular y palatina son pentagonales y las proximales son cuadriláteras y aplanadas. Su raíz es generalmente bífida en el primer premolar y en casos excepcionales existe bifurcación en las segundas premolares.(23,28)

Los premolares inferiores presentan una corona de menor tamaño, ligeramente inclinadas hacia lingual y esferoide. Se conforma de dos cúspides la vestibular y con frecuencia dos pequeñas cúspides hacia lingual con apariencia de tubérculo o cingulo, sus eminencias son redondeadas y más achatadas, la cara oclusal o masticatoria tiene forma circular, estas piezas no tienen una forma específica son variables en tamaño, pueden desarrollar diferentes fisonomías, sus caras proximales son convexas. En cuanto a su raíz en la mayoría de casos son únicas o unirradiculares. (23–25)

### **2.3. HIPOTESIS**

#### **2.3.1. HIPOTESIS GENERAL**

Existen diferencias entre el grado de microfiltración apical de biocerámicos MTA, BIODENTINE y NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023.

## 2.4. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

- Grado: se le determina al valor o medida de algo que suele variar de intensidad con una escala de menor a mayor.
- Microfiltración: filtración de fluidos a través de la dentina y material relleno.
- Ápice: parte más distal de la raíz dentaria, conocido también como foramen apical dentario.
- Endodoncia: tratamiento dental de conductos radiculares, que ayuda a la preservación dental evitando su pérdida.
- Premolares: piezas dentarias permanentes uni o birradiculares, que sirven para desgarrar y triturar los alimentos.
- Biocerámicos: material biocompatible, inorgánico no metálico de uso médico y odontológico.
- Biodentine: compuesta de sulfato tricálcico, biocompatible y sustituto bioactivo de la dentina.
- MTA: agregado de trióxido mineral compuesto por partículas hidrofílicas, bioactiva y antimicrobiano.
- Neoputty: pasta bioactiva sin resina, biocompatible, promueve la formación de puentes dentinarios y no es tóxico.
- Obturación: cerrar o tapar una abertura o conducto aplicando un cuerpo para preservar la pieza dentaria.
- IN VITRO: técnica que es empleada para la realización de un específico experimento en un ambiente que esté debidamente controlado.

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. TIPO DE LA INVESTIGACION

3.1.1. **POR SU ALCANCE:** el estudio es de tipo descriptivo comparativo.

3.1.2. **POR SU ENFOQUE:** el presente estudio es de tipo cuantitativo, debido a que se empleó en datos que se medirán con valores numéricos.

3.1.3. **POR SU DISEÑO:** el estudio es experimental de corte transversal, porque se manipuló las variables de estudio, observando en un solo momento.

#### 3.2. POBLACION Y MUESTRA

##### 3.2.1. POBLACION

La población estuvo constituida por todas las piezas dentarias premolares unirradiculares recolectadas de consultorios privados de Odontología y Centros de Salud de la ciudad del Cusco, durante el periodo de agosto del 2023 a abril del 2024.

##### 3.2.2. MUESTRA

La muestra del actual trabajo estuvo formada por todas las piezas dentarias premolares unirradiculares recolectadas de consultorios privados de Odontología y Centros de Salud de la ciudad del Cusco, el tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia para la obtención de un tamaño muestral de 44 piezas dentarias premolares unirradiculares que cumpla con los criterios de elección.

### **3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **3.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Piezas dentarias premolares unirradiculares recién extraídas almacenadas en frascos cerrados con solución de cloruro de sodio en los consultorios privados de Odontología y Centros de Salud de la ciudad del Cusco.
- Piezas dentarias premolares unirradiculares con buen estado radicular.
- Piezas dentarias premolares unirradiculares con raíces totalmente formadas.
- Piezas dentarias premolares unirradiculares extraídas por indicación odontológica.
- Restos radiculares hasta cuello o zona cervical de piezas dentarias premolares unirradiculares

#### **3.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Piezas premolares unirradiculares con tratamiento endodóntico previo.
- Piezas premolares unirradiculares con fracturas a nivel radicular.
- Piezas premolares unirradiculares con caries radiculares

### **3.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

#### **3.4.1. VARIABLES**

VARIABLE DE ESTUDIO I:

- Microfiltración apical

VARIABLE DE ESTUDIO II: Biocerámicos

- MTA
- Biodentine
- NeoPutty

### 3.4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	EXPRESION FINAL DE LA VARIABLE	
<b>MICROFILTRACIÓN APICAL</b>	Es el proceso de tránsito de fluidos, bacterias, iones, moléculas de aire y sustancias a través del conducto radicular debido a la falta de estanqueidad al aire	La microfiltración apical medirá el ingreso del azul de metileno en grados de tipo I, II y III, que serán observados al microscopio estereoscópico en una hoja milimetrada.	Grado de microfiltración apical	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	EXPRESION FINAL DE LA VARIABLE	
			TIPO I				Medida del ingreso de azul de metileno es de 0 – 1 mm
			TIPO II				Medida del ingreso de azul de metileno es de 1.1 – 2 mm
			TIPO III				Medida del ingreso de azul de metileno es mayor a 2.1mm
<b>BIOCERÁMICOS</b>	Son materiales cerámicos, inorgánicos, no metálicos, biocompatibles, hidrofílicos que posee estabilidad dimensional y presenta resistencia a la fractura.	Los Biocerámicos a utilizar serán de tres tipos: - MTA - Biodentine - NeoPutty	MTA	La obturación de 4mm apicales del canal radicular con el cemento MTA.	Nominal	Los Biocerámicos serán medidos de forma nominal en el proceso de la obturación con los materiales MTA, Biodentine, NeoPutty	
			Biodentine	La obturación de 4mm apicales del canal radicular con el cemento Biodentine.	Nominal		
			NeoPutty	La obturación de 4mm apicales del canal radicular con el cemento NeoPutty.	Nominal		

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

#### **3.5.2. TÉCNICA**

El presente estudio hizo uso una técnica observacional.

#### **3.5.3. INSTRUMENTO**

Se empleó un formulario para la recopilación de datos elaborada por el investigador. (Anexo II)

#### **3.5.4. CALIBRACIÓN**

Se realizó una evaluación preliminar con el 10% de la muestra y grupos control positivo y negativo para realizar la calibración intra-examinador.

Se dividió 10 piezas premolares unirradiculares para el grupo control que estará distribuido así:

Grupo D: control positivo, este grupo tendrá preparación biomecánica pero no obturación

Grupo E: control negativo, este no tendrá preparación biomecánica ni obturación, y 3 piezas premolares unirradiculares para la obturación de los biocerámicos, una pieza por cada biocerámico. (ANEXO 3)

### **3.6. PROCEDIMIENTOS**

#### **3.6.1. PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO**

- Se realizó las solicitudes a los consultorios privados de Odontología y Centros de Salud para solicitar apoyo de recolección de la muestra (piezas dentarias premolares unirradiculares).
- Se realizó una solicitud al Dr. Luis Ernesto Rodríguez Flores para solicitar el uso de su Laboratorio Dental Quality Dent.

### 3.6.2. PROCEDIMIENTO DE PROYECTO DE TESIS

- Teniendo la base teórica redactada, se procedió a la recolección de los premolares unirradiculares en los consultorios privados de Odontología y centros de salud de la ciudad del Cusco.
- Las piezas premolares unirradiculares recolectadas fueron almacenadas en envases plástico con solución de sal de sodio a 0.9%.
- A todas las piezas dentarias se le realizó un corte transversal a la altura del cuello o límite amelocementario y de 2mm apicales de las muestras (apicectomía) con fresa Zecrya con pieza de una alta velocidad con irrigación de agua continua y retro instrumentación con punta de ultrasonido diamantada de PD4 realizando una caja apical para simular la cirugía apical.
- Luego fueron guardadas en otro envase de plástico con solución de cloruro sódico al 0.9% en una refrigeradora en el laboratorio Centro Dental Quality Dent, para su preservación y conservación de la pulpa dentaria a -4°C.
- Para la obturación retrógrada con biocerámicos se separó en tres grupos, cada uno con 10 piezas premolares unirradiculares, este fue destruido de cierta manera, la cual será detallada a continuación:
  - o Grupo A: biocerámico MTA Repair Hp
  - o Grupo B: biocerámico Biodentine
  - o Grupo C: biocerámico NeoPutty
- Y dos grupos controles que se utilizaron en la prueba piloto, cada uno con 05 piezas premolares unirradiculares.
  - o Grupo D: control positivo
  - o Grupo E: control negativo
- A todas las piezas dentarias previamente almacenadas, se tomaron una radiografía inicial de diagnóstico para evaluar las raíces y proceder a

permeabilizar los conductos con lima K10 (Maillefer), para luego utilizar el sistema reciprocante RC 50 con el Endomotor E-connect S para realizar la preparación biomecánica, siguiendo la siguiente secuencia:

- Lima K10 para permeabilizar el conducto, seguida de la toma radiográfica de conductometría.
- La lima 25/04 se utilizó alcanzando la longitud de trabajo.
- Irrigación con hipoclorito de sodio al 3% en cantidad de 10ml con 2 activaciones cada una de 20 segundos con el endo activador ultrasonido.
- La lima 40/04 se utilizó alcanzando la longitud de trabajo.
- Luego de la preparación biomecánica irrigamos con hipoclorito de sodio al 3% con 2 activaciones cada una de 20 segundos con el endo activador ultrasonido.
- Luego el enjuague del conducto con agua destilada y seguimos con 5ml de ácido cítrico al 10% con una 01 activación de 20 segundos con el endo activador ultrasonido.
- Se procede a lavar con agua destilada el conducto y la pieza dentaria completa, por último, se realizó el secado con conos de papel memoria N° 40.
- La retro obturación se realizó en los 4mm apicales de toda la longitud del conducto radicular en los grupos A, B y C, donde se utilizó el cono maestro N°40 como tope para evitar la filtración de biocerámico al resto del conducto radicular.
- Posterior al sellado apical se utilizó la técnica de obturación vertical o de gutapercha caliente para el sellado del resto del conducto y por encima se obturará con ionómero de vidrio de base para un sellado hermético.

- Terminado todo el proceso se barnizó cada pieza dentaria con esmalte transparente por 3 veces esperando un intervalo de 5 minutos por cada aplicación dejando los 2mm apicales de los grupos A, B, C y D, el grupo E (control negativo) se barnizará completamente.(9)
- Teniendo la muestra completa se colocó cada pieza dentaria en un tubo de ensayo con 3ml para la coloración con azul de metileno al 2%, se llevó a una centrifuga a 3000rpm por 5 minutos y se dejó de forma pasiva por 48 horas.
- Al finalizar el tiempo de tinción se lavó la muestra a chorro de agua por 15 minutos luego se utilizó acetona para retirar el esmalte transparente.
- Estas muestras pasaron por el proceso de diafanización según Robertson(1), que consiste en dejar en un frasco de vidrio bajo sombra cada grupo con ácido nítrico al 6% por 3 días con recambio de líquido cada 12 horas para su descalcificación, pasado este tiempo se lavó con agua destilada por 3 horas.
- Seguidamente se continuó con la deshidratación, haciendo uso del alcohol etílico a diferentes concentraciones: por 12 horas con alcohol al 70 %, por 6 horas con alcohol al 80% y por 3 horas con alcohol al 96%.
- Se conservaron en salicilato de metilo hasta que la muestra se torne transparente y se proceda a la evaluación a través del microscopio estereoscópico.
- Por último, se hizo el llenado del formulario de recopilación de datos con las medidas en milímetros, utilizando el papel milimetrado para analizar el nivel de microfiltración de cada una de las muestras.

### **3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS**

Una vez finalizada la recopilación de información, se empleó el programa de Hoja de Cálculo de Excel del 2016 para ordenar los datos y serán analizados posteriormente en el software estadístico SPSS versión 25, esto con la finalidad de realizar el análisis descriptivo de datos estadísticos y comparar los 03 grupos de acuerdo a su homogeneidad con Anova y Kruskal-Wallis.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. SEGÚN EL OBJETIVO GENERAL

TABLA 1. Distribución de grados de microfiltración por biocerámico

		Grado			Total
		I	II	III	
Biocerámico MTA	N	2	6	2	10
	%	20,0%	60,0%	20,0%	100,0%
Biodentine	N	7	3	0	10
	%	70,0%	30,0%	0,0%	100,0%
NeoPutty	N	1	8	1	10
	%	10,0%	80,0%	10,0%	100,0%
Total	N	10	17	3	30
	%	33,3%	56,7%	10,0%	100,0%

El test de normalidad de Shapiro-Wilk mostró que los resultados obtenidos de microfiltración de Biodentine no presentan una distribución normal, lo que llevó a usar métodos no paramétricos.

La tabla 1, muestra que los mejores resultados evidenciados en el grado I, se evidenciaron con el BIODENTINE con 70% de los casos, seguido del MTA con el 20 % y por último el NEOPUTTY con el 10%; así mismo, se visualiza que el biocerámico MTA presenta el 20% de grado III, que indica mayor filtración apical respecto al resto de biocerámicos.

TABLA 2. Comparación de grados de microfiltración apical de biocerámicos entre grupos

Biocerámicos	p	Prueba Estadística
MTA * Biodentine	0.017	Kruskal-Wallis
MTA * NeoPutty	0.725	ANOVA
Biodentine * NeoPutty	0.063	Kruskal-Wallis
MTA * Biodentine * NeoPutty	0.022	Kruskal-Wallis

Al realizar la comparación entre grupos se muestra que hay una diferencia estadísticamente significativa de 0.017 al comparar el MTA\*BIODENTINE corroborándose que el BIODENTINE presenta mejores resultados (Tabla 2)

Así mismo, al comparar los tres biocerámicos también se evidencia diferencia estadísticamente significativa de 0.022. No se evidencia diferencia estadísticamente significativa al comparar los biocerámicos de MTA\* NEOPUTTY y BIODENTINE\*NEOPUTTY (Tabla 2).

#### 4.2. SEGÙN LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

TABLA 3. Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico MTA evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.

		Grado			Total
		I	II	III	
MTA	N	2	6	2	10
	%	20,00%	60,00%	20,00%	100,00%

En la tabla 3, se aprecia que del 100% de los premolares unirradiculares evaluados con MTA, el 60% presentó el grado II de microfiltración apical que no es ideal. Además, se encontró una media de microfiltración apical de 2.040 para este tipo de biocerámico.

TABLA 4. Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico BIODENTINE evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.

		Grado			Total
		I	II	III	
Biodentine	N	7	3	0	10
	%	70,00%	30,00%	0,00%	100,00%

En la tabla 4, se aprecia que del 100% de los premolares unirradiculares evaluados con Biodentine, el 70% presentó el grado I de microfiltración apical, siendo el ideal. Además, se encontró una media de microfiltración apical de 0.650 para este tipo de biocerámico.

TABLA 5. Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico NEOPUTTY evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.

		Grado			Total
		I	II	III	
NeoPutty	N	1	8	1	10
	%	10,00%	80,00%	10,00%	100,00%

En la tabla 5, se observa que del 100% de premolares unirradiculares evaluados con NeoPutty, el 80% presentó grado II de microfiltración apical que no es ideal. Además, se encontró una media de microfiltración apical de 1.700 para este tipo de biocerámico

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

Para el actual estudio de investigación se empleó 44 piezas premolares unirradiculares de las cuales se tuvo 30 piezas para comparar los 3 materiales biocerámicos, y las 14 piezas restantes se dividieron entre la prueba piloto (4 piezas), los grupos control positivo (5 piezas) y control negativo (5 piezas). En este estudio se encuentra que el grado I es el mejor indicando una menor microfiltración y el Biodentine es el material óptimo según los resultados. En particular, los hallazgos son comparables con los hallazgos de Ramos et al. (2018), quienes encontraron que el Biodentine presentaba mejor sellado apical en comparación con MTA. Esta similitud en los resultados refuerza la fiabilidad del Biodentine como material de obturación, destacando su potencial para ofrecer un sellado apical más efectivo y consistente. Asimismo, los resultados de Lozano et al. (2022) también respaldan estos hallazgos al demostrar que NeoPutty, aunque muestra una buena cito compatibilidad, no supera al Biodentine en términos de eficacia de sellado apical. Este estudio subrayó la importancia de elegir materiales con propiedades óptimas de sellado para minimizar la microfiltración apical y mejorar el éxito del tratamiento endodóntico. En un estudio realizado por Llerena (2022) en Tacna, se concluyó que Biodentine tenía un mejor sellado apical comparado con MTA, similar a los resultados encontrados en este estudio. Llerena encontró que la microfiltración apical para MTA tenía un valor que llegaba como máximo a 4.427 mm y como mínimo de 0 mm, mientras que para Biodentine, llegaba como máximo de 1.879 mm y como mínimo de 0 mm, destacando la consistencia en la eficacia del sellado proporcionado por Biodentine. Además, el trabajo de Isola (2022) en Valencia, que comparó diferentes biocerámicos, también encontró que Biodentine presentaba propiedades de sellados superiores a otros materiales, incluyendo MTA. Este estudio utilizó revisores independientes para la búsqueda electrónica y encontró que entre el MTA y el Biodentine no había diferencias significativas, sin embargo, en el contexto de este estudio, Biodentine mostró una menor microfiltración apical, reafirmando su efectividad. La teoría de la microfiltración apical, según Romero (2021), indica que el motivo fundamental del fracaso en el tratamiento de endodoncia está relacionada con la microfiltración, un proceso en

el que, fluidos, bacterias, iones, moléculas de aire y otras sustancias atraviesan el conducto radicular debido a la falta de estanqueidad al aire. Los hallazgos obtenidos en esta investigación, que mostraron que Biodentine tiene una menor microfiltración apical, apoyan esta teoría al sugerir que un mejor sellado apical puede reducir significativamente las tasas de fracaso en tratamientos endodónticos. La elección de Biodentine se ve respaldada por su capacidad para formar una unión física y química con el tejido dentinario, creando una barrera más efectiva contra la microfiltración, como se describe en los estudios de Salcedo y Col. (2020) y Romero (2021). Estos estudios subrayaron que el Biodentine presenta una mayor efectividad en el sellado en la región apical en comparación con otros biocerámicos, esto tiene concordancia con los datos de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

La microfiltración apical del biocerámico MTA se muestra que del total de premolares unirradiculares evaluados para el biocerámico MTA se evidencio que el grado II de microfiltración apical, lo cual hace que su desempeño pueda ser inconsistente. Los resultados de la microfiltración apical del biocerámico MTA en este estudio mostraron una variabilidad considerable, lo que se alinea con los hallazgos de otros estudios en la literatura. Por ejemplo, Ramos et al. (2018) encontraron que el MTA presentó una mayor variabilidad en la microfiltración, con resultados que oscilaron significativamente en comparación con otros materiales como Biodentine. En su estudio, MTA mostró una mayor filtración de tinta china en 3 mm apicales y en el tercio medio, lo que se alinea con la variabilidad observada en este estudio. El estudio de Llerena (2022) también destacó la inconsistencia en el rendimiento del MTA. En su investigación, MTA presentó un valor máximo de microfiltración de 4.427 mm y un mínimo de 0 mm, lo que resalta la amplia variabilidad en su capacidad de sellado apical. Desde una perspectiva teórica, Romero (2021) destacó que la microfiltración apical es un elemento fundamental para conseguir el éxito de los tratamientos de endodoncia, y la variabilidad en la microfiltración puede conducir a tasas de fracaso más altas. La falta de estanqueidad al aire y la adaptación inconsistente del MTA pueden permitir el paso de fluidos, bacterias y otras sustancias a lo largo del conducto radicular, lo que puede comprometer el éxito del tratamiento. Además, la teoría de la estabilidad dimensional y la solubilidad de los biocerámicos, como se menciona en los trabajos de Salcedo y Col. (2020),

sugieren que materiales con una menor estabilidad dimensional y mayor solubilidad, como podría ser el caso del MTA en ciertas condiciones, son más propensos a presentar microfiltración. La expansión ligera al fraguado y la solubilidad del MTA pueden contribuir a su variabilidad en el sellado apical.

La microfiltración apical de Biodentine es menor a comparación de los otros materiales biocerámicos utilizados en este estudio. Esta consistencia es corroborada por varios estudios en la literatura. Por ejemplo, Isola (2022) encontró que Biodentine tiene propiedades de sellado que son comparables, y en algunos casos superiores, a las de MTA, lo cual es consistente con la menor variabilidad observada en este estudio. Llerena (2022) también destacó la superioridad de Biodentine en términos de sellado apical. En su estudio, Biodentine presentó valores de microfiltración significativamente menores en comparación con MTA, con un valor máximo de 1.879 mm y mínimo de 0 mm, lo que es similar a los resultados de este estudio. Esto sugiere que Biodentine proporciona un sellado más consistente y efectivo, reduciendo la posibilidad de microfiltración y, por ende, el riesgo de fracaso del tratamiento endodóntico. En la realización de una investigación llevada a cabo por Salcedo y Col. (2020), se observó que Biodentine tuvo una mayor efectividad de sellado en la zona apical en comparación con el cemento MTA en las obstrucciones retrógradas que se generan en los dientes con una sola raíz *in vitro*, con una diferencia estadísticamente significativa. Este hallazgo respalda la conclusión de que Biodentine es más eficaz en la reducción de la microfiltración apical, lo que se alinea con los resultados presentados en este estudio. Desde una perspectiva teórica, la superioridad de Biodentine puede atribuirse a sus propiedades biocerámicas, como su biocompatibilidad y capacidad de biomineralización. Según las teorías mencionadas por Romero (2021), un material que puede formar una capa de hidroxiapatita en contacto con el tejido dentinario, como Biodentine, puede proporcionar un sellado físico y químico más efectivo, reduciendo así la microfiltración. Además, la teoría de la estabilidad dimensional y la solubilidad de los biocerámicos, como se menciona en los trabajos de Salcedo y Col. (2020), sugieren que Biodentine, con una menor solubilidad y una expansión ligera al fraguado, es menos propenso a la microfiltración en comparación con materiales que presentan una mayor variabilidad en estas propiedades, como MTA.

La microfiltración apical de NeoPutty presentó el grado II de microfiltración apical. Estos hallazgos son consistentes con los resultados de Lozano et al. (2022), quienes encontraron que NeoPutty presentó una citocompatibilidad adecuada y una emisión de iones de calcio en proporciones comparables a las de otros biocerámicos. Sin embargo, NeoPutty mostró una variabilidad en la microfiltración similar a la observada en este estudio. El estudio de Ramos et al. (2018) no evaluó específicamente NeoPutty, pero los resultados comparativos entre MTA y Biodentine pueden proporcionar un contexto útil. Mientras que MTA mostró una mayor variabilidad en la microfiltración, Biodentine demostró una mayor consistencia. Los resultados intermedios de NeoPutty en este estudio sugieren que, aunque este material puede ser eficaz en la reducción de la microfiltración apical, no alcanza la consistencia observada en Biodentine. Desde una perspectiva teórica, las propiedades biocerámicas de NeoPutty, como su capacidad de biomineralización y biocompatibilidad, pueden contribuir a su eficacia en la reducción de la microfiltración. Según Romero (2021), un material que puede formar una capa de hidroxiapatita en contacto con el tejido dentinario, como NeoPutty, puede proporcionar un sellado efectivo. Sin embargo, la variabilidad en sus propiedades físicas, como la estabilidad dimensional y la solubilidad, puede influir en su rendimiento, tal como se puede ver en los hallazgos de esta investigación. En términos de estabilidad dimensional y solubilidad, como se menciona en los trabajos de Salcedo y Col. (2020), NeoPutty mostró una variabilidad intermedia. Su menor solubilidad en comparación con MTA, pero mayor en comparación con Biodentine, puede explicar la variabilidad observada en sus resultados de microfiltración.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES**

1. Existen diferencias estadísticamente significativas al comparar los tres biocerámicos, presentando mejores resultados el Biodentine con menor microfiltración apical seguido del NeoPutty y finalmente el MTA.
2. El biocerámico MTA presentó mayor porcentaje de microfiltración moderada (grado II) en un 60% de los casos, seguido de un 30% con mínima microfiltración (grado I) y un 10% con alta microfiltración apical (grado III).
3. El biocerámico Biodentine mostró una menor microfiltración apical (grado I) en 70% de los casos, seguido de un 30% con microfiltración moderada (grado II), sin registrar casos de alta microfiltración (grado III).
4. El biocerámico NeoPutty presentó mayor porcentaje de microfiltración moderada (grado II) en el 80% de los casos, el grado I y el grado III obtuvieron 10% cada uno.

## CAPÍTULO VII

### SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

**A Profesionales de Odontología:** Se sugiere considerar el Biodentine como material preferido para obturaciones apicales en tratamientos endodónticos. Este estudio ha demostrado que Biodentine presenta menor microfiltración apical y un rendimiento más consistente en comparación con MTA y NeoPutty. Su eficacia superior en el sellado apical reduce el riesgo de reinfección y mejora el pronóstico a largo plazo de los tratamientos endodónticos, ofreciendo así una opción más confiable y duradera.

**A Instituciones de Educación en Odontología:** Se sugiere incorporar el uso de Biodentine en sus prácticas clínicas, dado que los estudios muestran su mayor efectividad en comparación con NeoPutty y MTA. Estos resultados podrían integrarse al currículo académico para actualizar a los estudiantes sobre los materiales biocerámicos y su eficacia en la microfiltración apical. Además, se recomienda promover más estudios clínicos y experimentales para seguir evaluando y comparando su eficacia en diversas aplicaciones odontológicas.

**A Investigadores en Odontología:** Se sugiere incrementar estudios de comparación sobre la eficacia de distintos biocerámicos en la obturación de conductos endodónticos; no solamente microfiltración apical y otros parámetros clínicos. Además, se recomienda explorar los efectos a largo plazo del uso de Biodentine, NeoPutty y MTA en el sellado apical y la salud periapical para optimizar su desempeño clínico.

Los hallazgos de este estudio destacan la necesidad de realizar más investigaciones para profundizar en las propiedades de estos materiales y mejorar sus aplicaciones en endodoncia.

## BIBLIOGRAFIA

1. Rivera, J. Evaluación de la microfiltración apical utilizando dos cementos de obturación: biocerámico neo sealer flo (alavon biomed) vs mta fillapex® angelus en premolares unirradiculares, estudio in vitro en el año 2021. [Tesis]. [Lima]: Universidad Privada Norbert Wiener. [Internet]; 2021. Disponible en: [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/6436/t061\\_47422270\\_t.pdf?Sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/6436/t061_47422270_t.pdf?Sequence=1&isallowed=y)
2. Torabinejad y walton. Endodoncia principios y práctica. 4.<sup>a</sup> ed. Elsevier saunders, 439 p.; 2010. [Internet]; Disponible en: <https://books.google.com.ni/books?Id=dkrbwmfrfbsc&printsec=frontcover&hl=es>
3. Donayre y Morales. Materiales biocerámicos para obturación en endodoncia: Revisión sistemática [Tesis]. [Piura]: Universidad César Vallejo. [Internet]; 2022. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87500/Donayre\\_NSM-Morales\\_LLG-SD.pdf?Sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87500/Donayre_NSM-Morales_LLG-SD.pdf?Sequence=1&isallowed=y)
4. Salcedo et al. Sellado apical de dos materiales de obturación retrógrada en dientes, unirradiculares. Revista EDU, 8(2):59. [Internet]; 2020. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/697/700>
5. Monjes et al. Biocerámicos: aspectos fármaco-tecnológicos y clínicos de uso odontológico. Rev. Ateneo Argent. Odontol; 62(1): 31-38, jun. [Internet]; 2020. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1148166>
6. Mena, G. Introducción a la Odontología (Anatomía). Revista Mexicana de Estomatología, Vol. 6, núm. 2; [Internet]; 2019. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-alas-peruanas/introduccion-a-la-odontologia/288-1357-1-pb-odonto/65114896>

7. Neoputty y Lang. Symbols used on labeling. Revista 1 NuSmile; [Internet]; 2019. Disponible en: [https://www.kinderdent.com/media/pdfs/Quickstart\\_and\\_instruction\\_for\\_use.pdf](https://www.kinderdent.com/media/pdfs/Quickstart_and_instruction_for_use.pdf)
  
8. Trujillo et al. Comparative Study of the Bioactivity of Two Bioceramic Materials. Odovtos - Int J Dent Sci. 21(2):73-81. [Internet]; 2023. Acceso 1 de julio de 2024. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/view/37061>
  
9. Ramos, M. Estudio comparativo in vitro de la microfiltración apical en obturaciones retrógradas entre cementos dentales: MTA Repair Hp y Biodentine. Salud UNINORTE; 34(3):633-40. [Internet]; 2018. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/biblio-1004617>
  
10. Alcántara, S. MTA, Repair HP. Revista Angelus. [Internet]; s.f. Disponible en: [https://www.angelusdental.com/img/arquivos/mta\\_repair\\_hp\\_bula.pdf](https://www.angelusdental.com/img/arquivos/mta_repair_hp_bula.pdf)
  
11. Camilleri, J. The dentine in a capsule or more?. Revista Biodentine. [Internet]; s.f. Disponible en: <https://www.septodontcorp.com/wp-content/uploads/2018/02/Biodentine-Article-0118-LOW.pdf>
  
12. Septodont. Biodentine-IFU; Revista Septodont, 108. [Internet]; 2020;. Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/sites/default/files/instrucciones-de-uso-biodentine.pdf>
  
13. Quelal, A. Estudio in vitro de la microfiltración apical de dos cementos usados en obturación retrógrada [Tesis]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador. [Internet]; 2020. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7f2c4354-f176-4d24-98f0-29caaab98df5/content>
  
14. Fabiani, A. Técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia [Tesis]. [La Paz-Bolivia]: Universidad Mayor de San Andrés. [Internet]; 2022. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/28839/te-64.pdf?sequence=1&isallowed=y>

15. Correa y Castrillón. Comparación de microfiltración apico- coronal entre MTA y Biodentine en dientes unirradiculares; Revista Universidad San Francisco de Quito, 5. [Internet]; 2015. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/odontoinvestigacion/article/view/90/92>
16. Zvietcovich, K. Microfiltración apical de dos cementos endodónticos utilizados para obturación retrógrada: biodentine y mta – estudio in vitro. Tacna, 2021. [Tacna]: Universidad Privada De Tacna. [Internet]; 2022. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/2518/llerena-zvietcovich-kattia.pdf?sequence=1&isallowed=y>
17. Romero, J. Grado de microfiltración apical entre dos cementos selladores endodónticos [Tesis]. [Lima]: Universidad de San Martín de Porres. [Internet]; 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8780>
18. Espinoza et al. Biocerámicos en odontología, una revisión de literatura. Revista Canal Abierto. [Internet]; 2020. Disponible en: <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/April2020/5oUEjxeli3GDRfSLFnJ.pdf>
19. Brenes et al. Evaluation of Microleakage by Gas Permeability and Marginal Adaptation of MTA and biodentine™ Apical Plugs: In Vitro Study. ODOVTOS- International Journal of Dental Sciences; 20(1):57-67. [Internet]; 2018. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/09/1091437/odovtosv20n01art57.pdf>
- 20.: Fernández, L. Resistencia a la compresión de tres cementos biocerámicos: mta, biodentine y mta repair hp, - in vitro. Lima 2020. [Lima]: Universidad Privada Norbert Wiener. [Internet]; 2021. Disponible en: [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/5686/T061\\_76692135\\_T.pdf?Sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/5686/T061_76692135_T.pdf?Sequence=1&isallowed=y)
21. Lozano et al. Citocompatibilidad comparativa del nuevo cemento a base de silicato de calcio neoputty versus neomta Plus y MTA en células de pulpa dental humana: un estudio in vitro; Revista Clin Oral Invest., 26(1):7219-28.

- [Internet]; 2022. Disponible en:  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-022-04682-9>
22. Sun et al. Manoeuvrability and biocompatibility of endodontic tricalcium silicate-based putties. *Revista Dent.* [Internet]; 2021. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33220332/>
23. Riojas, M. Anatomía dental. 2a ed. México: Editorial El Manual moderno, [Internet]; 2009. Disponible en:  
[https://www.academia.edu/36436803/Anatomia\\_Dental\\_Riojas\\_Garza\\_pdf](https://www.academia.edu/36436803/Anatomia_Dental_Riojas_Garza_pdf)
24. Villacis, D. Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de odontóloga. Repositorio UNACH. [Internet]; 2020. Disponible en:  
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7196/1/TESIS%20Grace%20aniela%20Villacis%20Coba-ODO.pdf>
25. Stanley y Wheeler. Anatomía, fisiología y oclusión dental. 11a ed. España: Revista Elsevier, 311 p. [Internet]; 2020. Disponible en:  
<https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=3x4aeaaaqbaj&oi=fnd&pg=pp1&dq=nelson+sj,+editor.+wheeler.+anatom%c3%ada,+fisiolog%c3%ada+y+oclusi%c3%b3n+dental.+11a+ed.+elsevier%3b+2020.&ots=qkixsxi3hm&sig=0ymqtaubsvr1fzwyqdzvvsrkjk#v=onepage&q=nelson%20sj%2c%20editor.%20wheeler.%20anatom%c3%ada%2c%20fisiolog%c3%ada%20y%20oclusi%c3%b3n%20dental.%2011a%20ed.%20elsevier%3b%202020.&f=false>
26. Calcaño y De león. Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos. Repositorio UNPHU. [Internet]; 2020. Disponible en:  
<https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/5043>
27. Vázquez et al. Estudio de la morfología de los conductos radiculares de los primeros premolares superiores en tomografía computarizada de haz cónico. *Rev. Asoc Dent Mex.* 79(6):312-7. [Internet]; 2022. Acceso 8 de julio de 2024. Disponible en:  
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?idarticulo=108704>

28. Vidal, S. Determinar la longitud, número y curvatura radicular que presentan las premolares superiores empleando tomografía computarizada cone beam. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego. [Internet]; 2015. Disponible en:

[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/2784/rep\\_maest.esto\\_santos.vidal\\_determinar.longitud.n%C3%9amero.curvatura.radicular.presentan.premolares.superiores.empleando.tomograf%C3%8da.computarizada.cone.beam.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/2784/rep_maest.esto_santos.vidal_determinar.longitud.n%C3%9amero.curvatura.radicular.presentan.premolares.superiores.empleando.tomograf%C3%8da.computarizada.cone.beam.pdf?sequence=1&isallowed=y)

## **ANEXOS**

**ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
¿Cuál será la diferencia entre el grado de microfiltración apical de biocerámicos MTA, BIODENTINE y NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023?	Comparar el grado de microfiltración apical de biocerámicos MTA, BIODENTINE y NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023.	Existen diferencias entre el grado de microfiltración apical de biocerámicos MTA, BIODENTINE y NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023.	Microfiltración apical	Enfoque cuantitativo Diseño experimental Corte transversal Población: 44 piezas dentarias Muestra 44 piezas dentarias premolares unirradiculares Unidad de analisis grado de microfiltración en milímetros Instrumento; elaborado por el tesista  SPSS25
¿Cuál será el grado de microfiltración apical de biocerámico MTA evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023?	Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico MTA evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.		Biocerámicos	
¿Cuál será el grado de microfiltración apical de biocerámico BIODENTINE evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023?	Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico BIODENTINE evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.			
¿Cuál será el grado de microfiltración apical de biocerámico NEOPUTTY evaluados en premolares unirradiculares, Cusco-2023?	Determinar el grado de microfiltración apical del biocerámico NEOPUTTY evaluado en premolares unirradiculares, Cusco-2023.			

## ANEXO 2: INSTRUMENTO

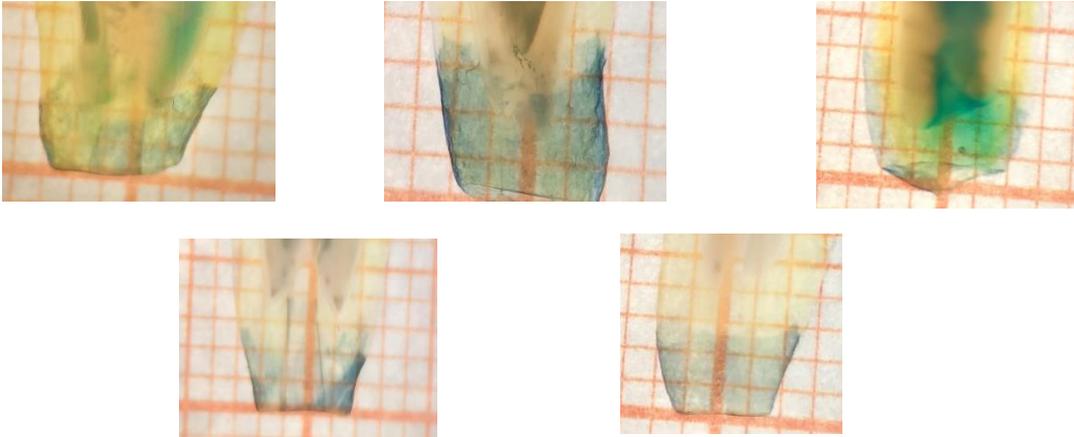
BACHILLER: VANAER MARICIELO VARGAS MAROCHO

TITULO: ESTUDIO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL DE BIOCERÁMICOS MTA, BIODENTINE Y NEOPUTTY EVALUADOS EN PREMOLARES UNIRRADICULARES, CUSCO-2023

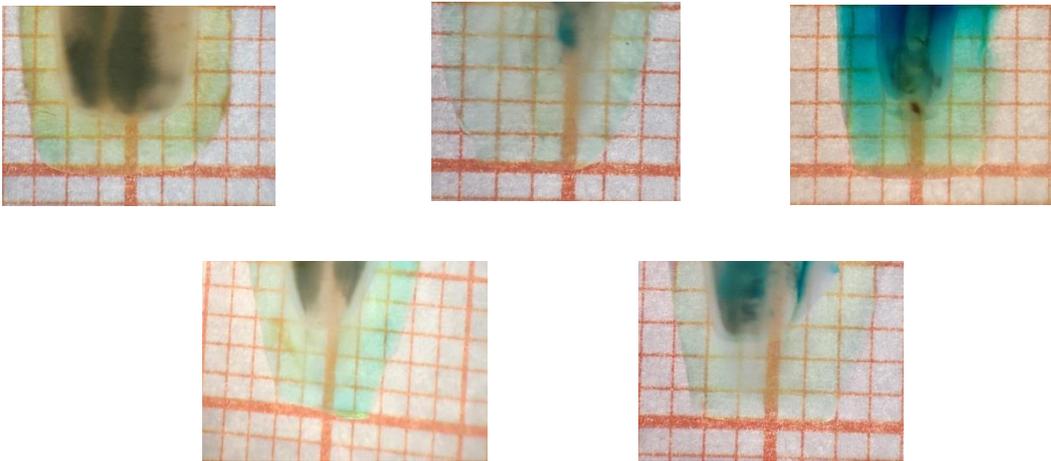
TIPO DE BIOCERAMICO	GRUPO A, B, C	GRADO DE MICROFILTRACION APICAL			
	ESPECIMEN	MEDICION GRADO I (0-1mm)	MEDICION GRADO II (1.1-2mm)	MEDICION GRADO III (<2.1mm)	RESULTADO DE GRADO I /GRADO II / GRADO III
BIODENTINE	1				
	1.2				
	1.3				
	1.4				
	1.5				
	1.6				
	1.7				
	1.8				
	1.9				
	1.10				
MTA Repair HP	2.1				
	2.2				
	2.3				
	2.4				
	2.5				
	2.6				
	2.7				
	2.8				
	2.9				
	2.10				
NEOPUTTY	3.1				
	3.2				
	3.3				
	3.4				
	3.5				
	3.6				
	3.7				
	3.8				
	3.9				
	3.10				
Control positivo					
Control negativo					

### ANEXO 3: PRUEBA PILOTO

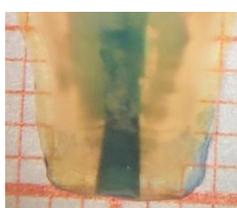
#### CONTROL POSITIVO



#### CONTROL NEGATIVO



#### PRUEBA PILOTO BIOCERAMICOS



MTA REPAIR HP



BIODENTINE



NEOPUTTY

	GRADO I	GRADO II	GRADO III
CONTROL POSITIVO			5
CONTROL NEGATIVO	5		
MTA REPAIR HP			1
BIODENTINE	1		
NEOPUTTY		1	

## ANEXO 4: SOLICITUD DE USO DE LABORATORIO Y CALIBRACION DE ESPECIALISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA  
"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"



Cusco, 21 de junio del 2024

SOLICITO: PERMISO PARA HACER USO  
DEL LABORATORIO DEL CENTRO  
DENTAL QUALITY DENT

A: DR. LUIS ERNESTO RODRIGUEZ FLORES

GERENTE DEL CENTRO DENTAL QUALITY DENT  
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA Y CARIOLÓGIA

Yo, **VANAER MARICIELO VARGAS MAROCHO** con DNI 75438585; estudiante de la Facultad de Medicina Humana de la Escuela profesional de Odontología, ante Ud. me presento para manifestarle:

Que mi persona se encuentra realizando la tesis con título "ESTUDIO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACION APICAL DE BIOCERAMICOS MTA, BIDENTINE Y NEOPUTTY EVALUADOS EN PREMOLARES UNIRRADICULARES, CUSCO – 2023", para lo cual requiero el uso del ambiente del laboratorio de la clínica en mención, para realizar las obturaciones de las piezas dentales, así mismo, solicitar el uso del "AMALGAMADOR", el "SISTEMA DE OBTURACION VERTICAL" y el "MICROSCOPIO ESTEROSCOPICO". También que sea mi calibrador en la parte procedimental de mi proyecto como: instrumentación de las piezas dentarias, obturación con los cementos y la medición al microscopio del grado de microfiltración apical complementando así el estudio realizado para dicha tesis.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a Ud., acceder a mi solicitud.

Atentamente.

VANAER MARICIELO VARGAS MAROCHO  
DNI 75438585  
CÓDIGO: 161411

CIRUJANO DENTISTA  
COP. 28503

## ANEXO 5: CARTA DE ACEPTACION DE USO DE LABORATORIO Y CALIBRACION DE ESPECIALISTA

### CARTA DE ACEPTACIÓN

Cusco, 25 de junio del 2024

**DR. LUIS ERNESTO RODRIGUEZ FLORES**

GERENTE DEL CENTRO DENTAL QUALITY DENT  
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA Y CARIOLOGIA

Previa un atento saludo por intermedio de la presente acepto y me comprometo a ser el calibrador de la tesista Bach. VANAER MARICIELO VARGAS MAROCHO que se encuentra realizando la tesis con título "ESTUDIO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACION APICAL DE BIOCERAMICOS MTA, BIODENTINE Y NEOPUTTY EVALUADOS EN PREMOLARES UNIRRADICULARES, CUSCO – 2023", y facilitar el uso del ambiente del laboratorio de la clínica dental Quality Dent para los fines que necesite.

Agradeciendo la atención que brinde a la presente y reiterándole mis cordiales saludos quedo de usted.

Atentamente.



Luis Ernesto Rodriguez Flores  
CIRUJANO DENTISTA  
COP. 25603

ESP. CD. LUIS ERNESTO RODRIGUEZ FLORES

## ANEXO 6: CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

### CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Por el presente documento se hace constar que la tesista **Vanaer Maricielo Vargas Marocho**, con **DNI 75438585**, ha sido entrenada y calibrada para la **visualización y estimación del grado de microfiltración del azul de metileno en las muestras examinadas**, de acuerdo a la clasificación de Grado tipo I, II y III.

Este entrenamiento se realizó en el marco del tema de investigación titulado:

#### ESTUDIO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL DE BIOCERÁMICOS MTA, BIODENTINE Y NEOPUTTY EVALUADOS EN PREMOLARES UNIRRADICULARES, CUSCO-2023

Para lo cual se utilizó el Índice de Kappa de Cohen Ponderada:

TABLA: Observaciones del especialista y el examinador respecto al grado de microfiltración de la prueba piloto de 04 piezas dentarias

Calificaciones	Kappa ponderados <sup>a</sup>	Kappa ponderada de Cohen Asintótica			95% Intervalo de confianza asintótica	
		Error estándar <sup>b</sup>	z <sup>c</sup>	Sig.	Límite inferior	Límite superior
VAR00001 - VAR00002	1,000	0,000	2,191	0,028	1,000	1,000
a. La estimación de la kappa ponderada utiliza ponderaciones lineales.						
b. El valor no depende de hipótesis nulas o alternativas.						
c. Estima el error estándar asintótico asumiendo la hipótesis nula de que la kappa ponderada es cero.						

De los resultados que se muestran en la TABLA, al realizar la prueba estadística de Kappa de Cohen se obtuvo un valor de 1.000 con un error estándar de 0.000. El valor de z fue 2.191 con una significancia (Sig.) de 0.028, por ello se concluye que existe una perfecta concordancia entre los evaluadores (VAR00001 y VAR00002) en la clasificación de las observaciones.

Valoración del Índice Kappa	
Valor de K	Fuerza de Concordancia
<0.20	Pobre
0.21-0.40	Débil
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Buena
0.81-1.00	Muy buena

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Atentamente,




Luis Ernesto Rodríguez Flores  
CIRUJANO DENTISTA


Dr. Luis Ernesto Rodríguez Flores  
Especialista en Endodoncia y Cariología  
COP: 28503

**ANEXO 7: EVIDENCIA FOTOGRAFICA**


**MUESTRAS RECOLECTADAS**




**CORTE TRANSVERSAL EN EL LIMITE AMELOCEMENTARIO**





RADIOGRAFIAS DE DIAGNOSTICO Y CONDUCTOMETRIA








# PREPARACION BIOMECANICA




# IRRIGACION DE LOS CONDUCTOS CON HIPOCLORITO AL 3 % Y ACIDO CITRICO AL 10 % CON ACTIVACIONES



## LAVADO PROFUSO CON AGUA DESTILADA




## SECADO CON CONOS DE PAPEL



# OBTURACION RETROGRADA CON LOS BIOCERAMICOS



## MTA REPAIR HP







## BIODENTINE






NEOPUTTY





OBTURACION VERTICAL O CON GUTAPERCHA CALIENTE



BARNIZADO DE LAS MUESTRAS CON ESMALTE TRANSPARENTE





SELLADO CORONAL CON IONOMERO DE VIDRIO FOTOPOLIMERIZABLE





PROCESO DE TINCIÓN CON AZUL DE METILENO AL 2%



## QUITAR EL ESMALTE CON ACETONA



## PROCESO DE DIAFANIZACIÓN

### ACIDO NITRICO AL 6%





ALCOHOL AL 70%



ALCOHOL AL 80% Y 96%












SALICILATO DE METILO




## OBSERVACION AL MICROSCOPIO



## MTA REPAIR HP



## BIODENTINE



## NEOPUTTY

