UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

T E S I S

Influencia del calentamiento intracanal del NaCLO en el sellado hermético del conducto radicular, premolares unirradiculares, Huancayo - 2025

Para optar el grado académico de Maestro en:

Odontología

Autora:

Bach. Jovana Brenda ROJAS MUNIVE

Asesor:

Mg. Ricardo Wagner CABEZAS NIEVES

Cerro de Pasco - Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

T E S I S

Influencia del calentamiento intracanal del NaCLO en el sellado hermético del conducto radicular, premolares unirradiculares, Huancayo - 2025

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

_____	_____
Dr. Sergio Michel ESTRELLA CHACCHA	**Mg. Rodolfo Carlos CUEVAS MORENO**
PRESIDENTE	**MIEMBRO**

_____

Mg. Franco Alfonso MEJIA VERASTEGUI

MIEMBRO

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Posgrado
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 103-2026- DI-EPG-UNDAC

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Jovana Brenda ROJAS MUNIVE

Escuela de Posgrado:
MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA

TIPO DE TRABAJO:
TESIS

TÍTULO DEL TRABAJO:
INFLUENCIA DEL CALENTAMIENTO INTRACANAL DEL NaCLO EN EL SELLADO HERMÉTICO DEL CONDUCTO RADICULAR, PREMOLARES UNIRRADICULARES, HUANCAYO - 2025.

ASESOR (A): Mg. Ricardo Wagner CABEZAS NIEVES

Índice de Similitud:
10%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 12 de junio del 2026

Firma Digital UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN (AVANZADA)
Firmado digitalmente por ALEJOS LOPEZ Jacinto Alejandro FAU 20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 12.06.2026 16:05:29 -05:00

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Dr. Jacinto Alejandro ALEJOS LOPEZ
DIRECTOR

c.c. Archivo
JLBD/EPG

DEDICATORIA

A Dios, por sostenerme cuando flaqueaban las fuerzas y por permitirme llegar hasta aquí, incluso cuando parecía no haber salida.

A mi compañero de vida, por acompañarme en cada conversación, cada consejo, cada noche de apoyo y paciencia. Gracias por enseñarme que crecer también es caminar juntos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis padres y familiares por estar siempre a mi lado, acompañándome en cada etapa del camino hacia el cumplimiento de mis objetivos y metas.

Igualmente, quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Dr. Ricardo Wagner Cabezas Nieves, mi asesor, por su valiosa orientación y apoyo durante este bello proceso de investigación, tanto durante la maestría como en la etapa actual para conseguir el grado.

RESUMEN

La investigación titulada “Influencia del calentamiento intracanal del NaCLO en el sellado hermético del conducto radicular, premolares unirradiculares, Huancayo - 2025.” presento como objetivo general, determinar la influencia del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaCLO) en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares. La investigación es de tipo aplicada, con nivel de investigación explicativo y diseño experimental – cuasiexperimental, la población estuvo conformada por 30 premolares unirradiculares, divididos en dos grupos de 15 (grupo control y grupo experimental). La técnica es la observación, utilizando como instrumentos la lista de cotejo y la ficha de observación. Los resultados mostraron que el grupo experimental presentó un rango promedio significativamente más alto en el área de obturación (23.0 vs. 8.0 del grupo control), lo que evidencia una mejor capacidad de sellado. En términos porcentuales, el área de obturación fue de 98,8127 % en el grupo control frente a 99,9840 % en el grupo experimental. Asimismo, el grupo experimental mostró un rango promedio significativamente más bajo en tejido residual (8.0 vs. 23.0 del grupo control), lo que refleja una mayor eficacia en la limpieza intracanal. De acuerdo con los porcentajes, el grupo control presentó un área de tejido residual de 1,1873 %, mientras que en el experimental fue de solo 0,0160 %. Se concluye que, el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaCLO) influye favorablemente en el sellado hermético del conducto radicular en vista que mejora los niveles de eliminación del tejido pulpar residual.

Palabras clave: Hipoclorito de sodio; calentamiento intracanal; microscopio electrónico de barrido; activación del irrigante; disolución de tejidos.

ABSTRACT

The research titled “Influence of intracanal heating of NaCLO on the hermetic sealing of the root canal, single-rooted premolars, Huancayo - 2025.” presented as a general objective, to determine the influence of intracanal heating of sodium hypochlorite (NaCIO) on the hermetic sealing of the root canal in single-rooted premolars. The research is of an applied type, with an explanatory level of research and an experimental – quasi-experimental design, the population consisted of 30 single-rooted premolars, divided into two groups of 15 (control group and experimental group). The technique is observation, using as instruments the checklist and the observation sheet. The results showed that the experimental group presented a significantly higher average range in the obturation area (23.0 vs. 8.0 of the control group), which evidences a better sealing capacity. In percentage terms, the obturation area was 98,8127 % in the control group compared to 99,9840 % in the experimental group. Likewise, the experimental group showed a significantly lower average range in residual tissue (8.0 vs. 23.0 of the control group), which reflects greater effectiveness in intracanal cleaning. According to the percentages, the control group presented a residual tissue area of 1,1873 %, while in the experimental group it was only 0,0160 %. It is concluded that intracanal heating of sodium hypochlorite (NaCIO) favorably influences the hermetic sealing of the root canal in view that it improves the levels of elimination of residual pulp tissue.

Keywords: Sodium hypochlorite; intracanal heating; scanning electron microscope; irrigant activation; tissue dissolution.

INTRODUCCIÓN

La investigación científica constituye una herramienta fundamental para la comprensión, el desarrollo y la evolución tecnológica en odontología, particularmente en el área de endodoncia. Esta contribuye a mejorar nuestros protocolos de atención, no solo simplificando cada procedimiento clínico, sino también optimizando la eficacia y precisión en cada etapa del tratamiento endodóntico. Pero nos vemos expuestos a una anatomía diversa de los conductos radiculares que van desde conductos laterales, deltas apicales entre otros, como también el presentar restos de tejido que no dan espacio al material de obturación y una microbiota que no han sido eliminadas dando paso a microorganismos que puedan recolonizar el tejido orgánico o nutriéndose del tejido peri radicular, librando subproductos asociados a periodontitis apical (1).

Por la cual diversas investigaciones que han explorado la influencia del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaOCl) en la limpieza y desinfección potenciado sus diversas características como irrigante de los conductos radiculares, cabe también resaltar los aspectos que están estrechamente relacionados con el sellado hermético del conducto radicular para lo cual permite culminar un tratamiento endodóntico exitoso a largo plazo.

“Enfatizando en proyectar la formación de un sellado tridimensional del conducto radicular”(2)(3).

Este estudio se centró en si el sellado hermético del sistema de conducto radicular se veía positivamente afectado por el calentamiento intracanal de hipoclorito de sodio (NaCLO). Para ello, se evaluó el sellado de cada conducto dental en los tercios cervical, medio y apical del sistema de conducto radicular tanto en el grupo control como en el grupo experimental sometido al método de calentamiento.

Posteriormente, se compararon los resultados obtenidos entre ambos grupos.

Para el desarrollo del presente estudio, se utilizaron piezas dentarias unirradiculares, específicamente premolares, que fueron sometidas a un proceso dividido en tres fases. En la primera fase, se procedió a la recolección de las muestras, su conservación en una solución de formol al 10 % y la selección de aquellas que cumplían con los criterios requeridos para el

tratamiento. En la segunda fase, se tomaron radiografías periapicales, se realizó el acceso cameral, la preparación biomecánica del conducto radicular, la irrigación final y, en el grupo experimental, se aplicó el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio. Posteriormente, se efectuó la obturación de los conductos. Finalmente, en la tercera fase, se realizaron cortes de las muestras a nivel de los tercios cervical, medio y apical, los cuales fueron evaluados mediante microscopía digital con el fin de analizar el sellado hermético obtenido en cada caso.

Esta investigación se organiza de la siguiente forma:

En el primer capítulo se llevó a cabo la identificación y definición del problema, definición de la investigación, definición del problema general y específicos, establecimiento de Objetivos generales y específicos, justificación de la investigación y limitaciones de la investigación.

El Capítulo II presenta los antecedentes del estudio, construye la base teórica y proporciona definiciones de términos clave. Este capítulo también detalla la formulación de hipótesis generales y específicas, describe la definición operacional de las variables involucradas y delimita sus respectivos indicadores.

El capítulo III aborda aspectos como el tipo de investigación, el nivel de investigación, las técnicas de investigación, el diseño de la investigación, la población y la muestra, los métodos e instrumentos de recolección de datos, la elección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación, los métodos de procesamiento y análisis de datos, el tratamiento estadístico y la orientación ética filosófica y epistémica.

El siguiente capítulo describe el trabajo de campo, resultados, análisis e interpretaciones.

Luego se someterán a prueba las hipótesis y se discutirán los resultados.

Siguen las conclusiones, recomendaciones y referencias.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema 1

1.2. Delimitación de la investigación 4

1.2.1. Delimitación espacial 4

1.2.2. Delimitación temporal 4

1.2.3. Delimitación social 5

1.3. Formulación del problema 5

1.3.1. Problema general 5

1.3.2. Problemas específicos 5

1.4. Formulación de objetivos 5

1.4.1. Objetivos generales 5

1.4.2. Objetivos específicos 6

1.5. Justificación de la investigación 6

1.6. Limitaciones de la investigación 7

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio 8

2.1.1. Antecedentes internacionales 8

2.1.2. Antecedentes nacionales 22
2.1.3. Antecedentes locales 24
2.2. Bases teóricas - científicas 25
2.2.1. Calentamiento intracanal del NaClO 25
2.2.2. Sellado hermético del conducto radicular 28
2.3. Definición de términos básicos 32
2.3.1. Calentamiento intracanal del NaClO: 32
2.3.2. Sellado hermético del conducto radicular: 32
2.4. Formulación de hipótesis 32
2.4.1. Problema general 32
2.4.2. Hipótesis especificas 33
2.5. Identificación de variables 33
2.6. Definición operacional de variables e indicadores 34

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación 35
3.2. Nivel de investigación 35
3.3. Métodos de investigación 35
3.4. Diseño de investigación 36
3.5. Población y muestra 37
3.6. Técnicas de instrumentos de recolección de datos 37
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación 38
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 41
3.9. Tratamiento estadístico 41
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica 42

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo 43

4.1.1. Primera fase: 44
4.1.2. Segunda fase..... 45
4.1.3. Tercera fase:..... 48
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados 49
4.2.1. Resultados de área de obturación. 49
4.2.2. Resultados de área de tejido residual. 53
4.2.3. Resultado general..... 57
4.3. Prueba de hipótesis..... 59
4.3.1. Contrastación para la hipótesis general 59
4.3.2. Contrastación para la hipótesis especifica n°1..... 63
4.3.3. Contrastación para la hipótesis especifica n°2. 66
4.3.4. Contrastación para la hipótesis especifica n°3. 69
4.4. Discusión de resultados 72
CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Páginas

Tabla 1. Actividad del Hipoclorito de Sodio (NaClO) 26

Tabla 2. Propiedades Fisicoquímicas del Hipoclorito de Sodio para Determinar su Eficiencia y Seguridad. 27

Tabla 3. Efectos del Calentamiento del Hipoclorito de Sodio (NaClO) 28

Tabla 4. Selladores Biocerámicos (silicato de calcio): 31

Tabla 5. Definición operacional de variables e indicadores 34

Tabla 8. Área de Obturación de conducto medio en el grupo control 51

Tabla 9. Área de Obturación de conducto medio en el grupo experimental 51

Tabla 10. Área de Obturación de conducto apical en grupo control 52

Tabla 11. Área de Obturación de conducto apical en grupo experimental 52

Tabla 12. Área de tejido residual del conducto cervical en el grupo control 53

Tabla 13. Área de tejido residual del conducto cervical en el grupo experimental 54

Tabla 14. Área de tejido residual del conducto medio en el grupo control 54

Tabla 15. Área de tejido residual del conducto medio en el grupo experimental 55

Tabla 16. Área de tejido residual del conducto apical en el grupo control 56

Tabla 17. Área de tejido residual del conducto apical en el grupo experimental 56

Tabla 18. Prueba estadística del área de obturación 60

Tabla 19. Prueba estadística del área de tejido residual 61

Tabla 20. Prueba de rangos del área de obturación en el grupo control 64

Tabla 21. Prueba de rangos del área de tejido residual en el grupo control 65

Tabla 22. Prueba de rangos del área de obturación en el grupo experimental 67

Tabla 23. Prueba de rangos del área de tejido residual en el grupo experimental 68

Tabla 24. Prueba estadística del área de obturación 70

Tabla 25. Prueba estadística del área de tejido residual 71

Tabla 26 Matriz de consistencia 102

ÍNDICE DE FIGURAS

Páginas

Figura 1. Imagen histológica representativa del espacio del conducto radicular..... 2
Figura 2. Esquema de diseño de investigación 36
Figura 3. Formula V de Aiken..... 40
Figura 4. Validación de instrumentos de investigación - V de Aiken..... 40
Figura 5. Prueba Piloto (Grupo control - Grupo experimental)..... 43
Figura 6. Recolección de muestra..... 44
Figura 7. Conservadas en solución de formol al 10%..... 44
Figura 8. Selección de muestras..... 45
Figura 9. Radiografías periapicales..... 45
Figura 10. Acceso cameral..... 45
Figura 11. Preparación biomecánica..... 46
Figura 12. Irrigación Final 47
Figura 13. Obturación 47
Figura 14. Cortes de las Muestras 48
Figura 15. Evaluación Microscopia Electrónica 49
Tabla 6. Área de Obturación de conducto cervical en el grupo control..... 50
Tabla 7. Obturación de conducto cervical en el grupo experimental..... 50
Figura 16. Distribución de dientes según área de obturación – Conducto cervical..... 50
Figura 17. Distribución de dientes según área de obturación – Conducto medio 51
Figura 18. Distribución de dientes según área de obturación – Conducto apical..... 53
Figura 19. Distribución de dientes según área de tejido residual – Conducto cervical..... 54
Figura 20. Distribución de dientes según área de tejido residual – Conducto medio. 55
Figura 21. Distribución de dientes según área de tejido residual – Conducto apical. 57
Figura 22. Resultado general del grupo control y grupo experimental..... 58
Figura 23. Prueba estadística del área de obturación entre los dos grupos. 61

Figura 24. Prueba estadística del área de tejido residual entre los dos grupos. 62
Figura 25. Prueba de rangos del área de obturación en el grupo control 64
Figura 26. Prueba de rangos del área de tejido residual en el grupo control 65
Figura 27. Prueba de rangos del área de obturación en el grupo experimental..... 67
Figura 28. Prueba de rangos del área de tejido residual en el grupo experimental 68
Figura 29. Prueba estadística del área de obturación 70
Figura 30. Prueba estadística del área de tejido residual 71

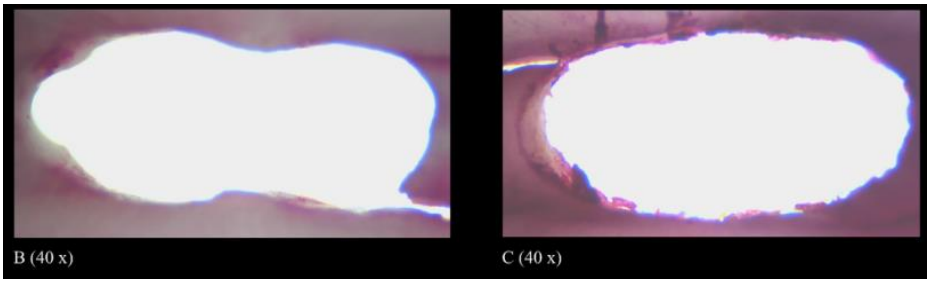
CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El éxito de un tratamiento endodóntico compromete una serie de pasos que debemos de realizar de manera apropiada las cuales van desde el diagnostico pulpar y periapical pertinente, el acceso cameral, la desinfección y conformación de los conductos hasta la obturación completa de los conductos radiculares. Cabe señalar que dentro de dichos pasos mencionados una irrigación dinámica y activa de manera permanente durante el proceso de preparación nos permite la desinfección y disolución del tejido orgánico que en conjunto con el trabajo biomecánico de las limas endodónticas mecánicas/rotatorias blindan el desbridamiento químico - mecánico en las paredes del conducto radicular. Pero nos vemos expuestos a una anatomía diversa de los conductos radiculares que van desde conductos laterales, deltas apicales entre otros, como también el presentar restos de tejido que no dan espacio al material de obturación y una microbiota que no han sido eliminadas dando paso a microorganismos que puedan recolonizar el tejido orgánico o nutriéndose del tejido peri radicular, librando subproductos asociados a periodontitis apical (1). A continuación, se puede visualizar en la figura 1 imagen histológica representativa del espacio del conducto radicular de los dientes de los grupos b y c que muestran tejido pulpar remanente y restos tisulares.

Figura 1. *Imagen histológica representativa del espacio del conducto radicular.*



Nota. Tomado del estudio presentado por Landolo (2019) titulada ¨ Penetración del túbulo dentinario y limpieza del conducto radicular tras la activación ultrasónica del hipoclorito de sodio calentado intraconducto ¨.

Es por ello que la irrigación buscara eliminar los restos de tejido que el instrumento ha dejado a su paso y pueda llegar a zonas de difícil acceso para el instrumento (4). Para que las paredes dentinarias radiculares estén libres de tejido residual y permita una mejor optimización en el sellado radicular y con ello lograr el éxito a largo plazo de un tratamiento endodóntico.

Es así que para poder mejorar la actividad del irrigante dentro del conducto radicular se prevé de diferentes factores las cuales van desde la agitación y/o activación del irrigante, el uso de un mayor % de concentración de este mismo. Del cual a su vez el aumento de la temperatura del irrigante y en este caso específico del NaCLO no ha sido ajeno a investigar dado a que, desde estudios presentados en 1980(5), 1981(6), 1985(7), los cuales dan el enfoque al aumento de la temperatura del hipoclorito de sodio para la obtención de un menor tiempo para la disolución del tejido orgánico, y la esterilidad en los conductos. En este sentido Woodmansey(2) refiere que el llevar al NaOCL a ebullición mediante calentamiento intracanal puede alcanzar la desintegración del tejido pulpar a una velocidad de 210 veces mayor que un irrigante a temperatura ambiente.

La cual suele ser un reto el lograr la eliminación completa de los restos de tejido que puedan quedar dentro del conducto radicular, reducir los desechos del sistema de conductos se puede realizar tras el calentamiento tanto intracanal y

extracanal del irrigante y/o la mezcla de quelación o seguido de otros irrigantes tales como el EDTA para un trabajo conjunto, optimizando la concentración considerando a su vez la temperatura flujo y la tensión superficial.(8)(9)(10)(11). Landolo uno de los exponentes con mayor realce en dicho enfoque sobre el calentamiento intracanal del irrigante con investigaciones desde 2017 al 2019 y 2021(2)(12)(13)(14) sitúa la importancia de un manejo del calentamiento intracanal del irrigante la cual sumado a ello la activación sónica o ultrasónica para la obtención de un mejor manejo del irrigante blindando la capacidad de una mayor disolución del tejido pulpar, mayor penetración del NaCLO en los túbulos dentinarios y limpieza de los conductos radiculares. Dentro de esta estrategia se tiene que llevar a temperaturas superiores que van desde 37°C la cual presenten una actividad antibacteriana así mismo la disminución de la viscosidad. (15)(16).

Aunque la estrategia de llevar al irrigante a una mayor temperatura requiere de mayores especificaciones e investigaciones para su aplicación dado a que se busca protocolizar y establecer la concentración y la temperatura optima de la solución de hipoclorito de sodio para su efectividad dentro del sistema de conductos.

En mención a las diversas investigaciones que han explorado la influencia del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaCLO) en la limpieza y desinfección de los conductos radiculares, cabe resaltar los aspectos que están estrechamente relacionados con el sellado hermético del conducto radicular para lo cual permite culminar un tratamiento endodóntico exitoso a largo plazo.

Hasna menciona en su investigación que el éxito de los tratamientos endodónticos depende en gran medida de la obturación eficaz del conducto radicular, que tiene como objetivo el rellenado por completo el sistema del conducto radicular, evitando la reinfección(17). Por lo cual investiga los nuevos materiales biocerámicos. Como también Radwanski en su estudio da el enfoque posterior al tratamiento endodóntico que de paso a una adecuada cicatrización periapical (18).

Somani expone una tríada la cual se compone de un desbridamiento completo del conducto, desinfección eficaz y obturación del espacio del conducto, este último toma una mayor significancia debido por el cual se evitará que los microorganismos vuelvan a entrar en el conducto radicular y aislar cualquier microorganismo de los nutrientes de los fluidos tisulares que puedan filtrarse desde el área apical o de la región coronal(19).

Finalizando con el investigador Taher Al que evidencia de que el método de limpieza (irrigación química) por sí solo no garantiza cambios en la adhesión, sugiriendo que el calor podría actuar de manera similar o bien potenciar la interacción sellado -dentinario(20). Enfatizando en proyectar la formación de un sellado tridimensional del conducto radicular.

Por lo tanto, el propósito de esta investigación fue determinar la Influencia del calentamiento intracanal del NaCLO en el sellado hermético del conducto radicular, premolares unirradiculares, Huancayo – 2025 sin la necesidad de la activación del irrigante y/o el empleo adyacente de otros irrigantes como el EDTA, Clorhexidina entre otros aditamentos.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

Primera Fase: Se realizó en el consultorio estomatológico "Romident", situado en Huancayo - Perú, lugar donde se llevó a cabo la prueba piloto, luego se aplicó el protocolo vigente para el calentamiento intracanal con NaCLO, concluyendo con la obturación endodóntica y el corte de las muestras.

Segunda Fase: En el laboratorio de investigación de la facultad de Odontología de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, situado en la ciudad de Cerro de Pasco - Perú, para la utilización del microscopio electrónico.

1.2.2. Delimitación temporal

La realización de este estudio tuvo lugar entre febrero a setiembre del año 2025.

1.2.3. Delimitación social

La siguiente investigación se llevó a cabo con el objetivo de establecer si el calentamiento intracanal del NaCLO contribuye al sellado hermético del conducto radicular, un elemento crucial para un tratamiento endodóntico eficaz a largo plazo. Esto se debe a que una penetración y/o acción insuficiente de la solución de irrigación en el sistema de conductos radiculares puede dejar residuos tisulares que pueden obstaculizar un sellado tridimensional del conducto radicular.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo influye el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo - 2025?

1.3.2. Problemas específicos

a. ¿Cómo es el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025?
b. ¿Cómo es el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares con el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025?
c. ¿Qué diferencias existen en el sellado hermético del conducto radicular entre los premolares tratados con y sin calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivos generales

Determinar la influencia del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo – 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

a. Evaluar el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025

b. Evaluar el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares con el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025.

c. Comparar el sellado hermético del conducto radicular entre premolares unirradiculares tratados con y sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo – 2025.

1.5. Justificación de la investigación

- Investigaciones anteriores han demostrado que el calentamiento intracanal del irrigante podría promover la disolución del tejido pulpar, no obstante, en estas se ha empleado la activación con ultrasonido y también se ha incorporado el uso complementario de otros tipos de irrigantes como el EDTA o la clorhexidina. Este estudio busca determinar hasta qué punto únicamente el calentamiento intracanal del irrigante podría contribuir a la disolución del tejido pulpar, con el fin de mejorar y dar paso a un sellado completo del conducto radicular.
- Hay muchos estudios que proponen que el calentamiento intracanal de NaCLO favorece su acción química y biológica, lo que ayuda a una limpieza más profunda del conducto radicular. Sin embargo, existen algunas inconsistencias sobre cómo esta modificación específica afecta el sellado hermético del conducto, que es esencial para prevenir la reinfección y la viabilidad a largo plazo del tratamiento.
- La investigación siguiente buscará establecer la concentración y temperatura óptimas de la solución de hipoclorito de sodio para la mejora en la disolución de tejido pulpar durante la etapa final de la irrigación de conductos radiculares.
- Esta investigación se justifica por la necesidad de obtener evidencia científica

clara y contextualizada sobre la influencia del calentamiento intracanal del NaCLO en el sellado del conducto radicular

- La investigación proporcionará más pruebas para que los protocolos puedan tener un mayor respaldo en la evidencia científica.
- Este análisis favorecerá principalmente a expertos en el ámbito clínico de nuestro entorno, nación y globalidad, en el proceso de protocolizar sus tratamientos, en este caso en relación a las tácticas para optimizar la distribución y funcionamiento del irrigante.

1.6. Limitaciones de la investigación

Los costos de bienes y servicios, entre otros, se financiarán con fondos propios, lo que de cierto modo restringe el progreso y la realización de los objetivos y planificaciones previas vinculadas a mi papel de investigador.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Lokhasudhan(21) en su estudio *"¿El aumento de temperatura del hipoclorito de sodio mejora la eficacia antimicrobiana y la capacidad de disolución tisular? – Una revisión sistemática y una meta regresión*", en el año 2024 planteo como objetivo analizar la evidencia disponible sobre la influencia del aumento de la temperatura en la eficacia antimicrobiana y la capacidad de disolución de tejidos del hipoclorito de sodio durante el tratamiento endodóntico.

Se desarrolló una metodología sistemática de acuerdo con las directrices PRISMA. Se realizó una búsqueda electrónica en cuatro bases de datos (PubMed, Lilacs, Cochrane Library y EBSCOhost) y Google Scholar, y se utilizó una herramienta modificada del Instituto Joanna Briggs para la evaluación de la calidad de los estudios incluidos. Los resultados se obtuvieron a partir de la inclusión de 12 estudios (6 relacionados con la eficacia antimicrobiana y 6 relacionados con la capacidad de disolución del tejido). Los resultados mostraron que, aunque el efecto de la temperatura estuvo asociado con un incremento de 0.13 unidades en la capacidad de disolución por cada grado de aumento en los rangos de temperaturas más bajas (hipoclorito ≤3%), este efecto no fue estadísticamente significativo, y en general los

resultados mostraron una heterogeneidad considerable en los protocolos y los parámetros investigados. Finalmente, se concluyó que, debido a la inconsistencia en los parámetros de estudio y los resultados obtenidos, el efecto exclusivo del aumento en la temperatura del hipoclorito de sodio sobre sus propiedades antimicrobianas y de disolución de tejidos permaneció inconcluso, resaltándose la necesidad de estudios futuros con protocolos estandarizados para determinar de manera definitiva dicha influencia.

Rıza(22) en su estudio "*Efecto de la disminución de la temperatura sobre la capacidad de disolución tisular del hipoclorito de sodio: un estudio in* vitro", en el año 2024 planteo como objetivo comparar la capacidad de disolución tisular de una solución al 5% de hipoclorito de sodio a tres temperaturas distintas (enfriada a 2.5°C, a temperatura ambiente de 20°C y calentada a 60°C) para determinar si la disminución de la temperatura afecta esta propiedad. La metodología consistió en preparar 30 fragmentos estandarizados de tejido muscular bovino, cortados en piezas de 2×2×1 mm, que se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos (n = 10 por grupo) en función de la temperatura de la solución; cada muestra se sumergió en 20 mL de la solución de hipoclorito, se agitaron con un dispositivo ultrasónico durante 1 minuto, se almacenaron durante 15 minutos, y posteriormente se filtró y secó el tejido para medir la pérdida de peso, que representó la cantidad de tejido disuelto, utilizando análisis de varianza y la prueba post hoc Tukey. Los resultados mostraron que el grupo que utilizó hipoclorito calentado a 60°C tuvo una disolución tisular significativamente mayor ($p < 0,05$) con una pérdida de 2,05 mg (68,3%). No se encontró diferencia significativa con las otras soluciones aplicadas a 2,5°C y 20°C. La aplicación de hipoclorito de sodio a temperaturas más bajas en el contexto de la crioterapia intracanal, puede decirse de manera segura que no presenta diferencia con el uso de hipoclorito a temperaturas ambiente, y lo que es más importante, que las temperaturas más altas se correlacionan con una mejor disolución tisular de los irrigantes.

Barakat(23) en su estudio "*Efecto de la temperatura y concentración de hipoclorito de sodio sobre la resistencia a la fractura de la dentina radicular*", en el año 2024 planteo como objetivo comparar el efecto del hipoclorito de sodio (NaOCl) en diferentes temperaturas y concentraciones sobre la resistencia compresiva de la dentina radicular. La metodología empleada fue experimental ex vivo y consistió en preparar 72 raíces humanas extraídas, divididas en seis grupos según el irrigante aplicado: control sin preparación, NaOCl al 1% y al 5.25% tanto a temperatura ambiente como calentado a 70°C, y solución salina. Las raíces fueron conformadas mediante limas rotatorias ProTaper, seguidas de irrigación con sus respectivas soluciones. Después de secar, fueron seccionadas en discos de 2 mm antes de ser sometidas a pruebas de resistencia a la compresión mediante una máquina de ensayo universal. Los resultados mostraron que el grupo control fue el más resistente a la fractura, sin que se demostrara significación estadística en los diferentes grupos probados con NaOCl a distintas temperaturas y concentraciones ($p > 0.05$). Se demostró que, en las condiciones de este estudio, la aplicación de hipoclorito de sodio caliente o frío con las diferentes concentraciones probadas no mostró evidencia de comprometer la resistencia a la compresión del dentina radicular, por lo que, las implicaciones clínicas de dicho uso, no podrían alterar el uso del control de infecciones clínico en la dentina.

Chen(24) en su estudio "*Avances en el papel del irrigante hipoclorito de sodio en la preparación química del tratamiento del conducto radicular*", en el año 2023 planteo como objetivo ofrecer una visión global de los avances relacionados con el uso del hipoclorito de sodio en la preparación química del tratamiento del conducto radicular, centrándose en los parámetros que influyen en su eficacia y en las técnicas para potenciar sus propiedades antibacterianas y de disolución de tejidos. Se empleó una metodología de revisión narrativa que consistió en analizar y sintetizar estudios previos sobre la influencia de factores tales como la concentración, el tiempo de exposición, la temperatura y el pH, así como la aplicación de diversas técnicas de

activación del irrigante. Los resultados evidenciaron que, a pesar de destacar por sus capacidades para eliminar bacterias y disolver tejidos, el hipoclorito de sodio presentaba limitaciones en cuanto a su citotoxicidad y efectos adversos en las propiedades mecánicas del dentin, lo que recomendó un uso cuidadoso en la práctica clínica.

Se concluyó que, antes de las innovaciones de la preparación del conducto radicular con hipoclorito de sodio y óxido nitroso y del proceso de desinfección con hipoclorito de sodio y asistente de óxido nitroso, aún era necesario realizar mucho más trabajo relacionado con la desinfección de los tercios apicales y la validación clínica de las técnicas utilizadas para el irrigado activo.

Ahmed(25) en su estudió "*Hipoclorito de sodio como irrigante endodóntico y su efecto sobre la dentina: una revisión de la literatura*", en el año 2023 planteo como objetivo ofrecer una visión integral de la literatura existente acerca del uso del hipoclorito de sodio como irrigante en endodoncia y su impacto en la composición y propiedades de la dentina. Se empleó una metodología de revisión bibliográfica en la que se analizaron estudios previos sobre el mecanismo de acción del hipoclorito de sodio, haciendo especial énfasis en su capacidad antimicrobiana y disolvente de tejidos, así como en la influencia de parámetros como la concentración, el volumen, el tiempo de contacto, la temperatura y las técnicas de activación sobre su eficacia. Los resultados evidenciaron que, aunque este irrigante se consideraba el de elección por su amplio espectro antimicrobiano y su notable capacidad para disolver materia orgánica, su uso a altas concentraciones podía generar alteraciones en la estructura y las propiedades mecánicas de la dentina, comprometiendo así la integridad del diente. En consecuencia, se concluyó que, a pesar de su papel fundamental en el tratamiento endodóntico, era imperativo optimizar sus parámetros de aplicación y promover investigaciones adicionales para establecer protocolos que minimizaran los efectos adversos sobre la dentina.

Raducka(26) examinó varios métodos de activación de líquidos de irrigación y la mejora de la desinfección del conducto radicular en su estudio, “Análisis Narrativo sobre los Métodos de Activación de Líquidos de Irrigación para el Tratamiento del Conducto Radicular.” La metodología incluyó una revisión exhaustiva de la literatura de artículos publicados en los últimos 20 años en PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar, utilizando las palabras clave “activación,” “irrigación,” “protocolos de irrigación,” y “hipoclorito de sodio.” Estas palabras clave ayudaron a encontrar artículos relevantes para las aplicaciones clínicas de los estudios investigados y publicados sobre la activación de irrigantes. Los diferentes métodos de activación de irrigantes en los distintos estudios, que emplearon activación manual, térmica, de presión, sónica/ultrasónica y láser, también demostraron desafíos y límites. La investigación y los estudios aportaron evidencia de que la activación de las modalidades de los métodos de irrigación mejora las características y funciones de la irrigación y los resultados en las diferentes aplicaciones clínicas y prototipos. Los resultados de este estudio y la mejora en la desinfección y la eliminación de la capa deFiltro y los tejidos y residuos (o residuos) dejados después de la irrigación del conducto radicular, también enfatizan la construcción de un método único que brinde un porcentaje significativo de mejora en las aplicaciones clínicas. El desarrollo de un estudio de investigación clínico para observar y dirigir una mejora del 100 % en la aplicación del método es muy deseable.

Jain (8) en su estudio ¨*Comparación de la penetración tubular dentinaria del hipoclorito de sodio calentado y precalentado intracanal a través de diferentes técnicas de agitación* ¨; 2023 planteo como objetivo: Analizar y comparar las capacidades de penetración de diferentes modos de aplicación de NaOCl y evaluar el impacto de varias estrategias de agitación para promover la limpieza del conducto radicular. Para este propósito, empleo 168 premolares inferiores unirradiculares que fueron calentados y precalentados intracanal con NaOCL al 5%, junto con agitación ultrasónica, sónica y dinámica manual, todas ellas evaluadas mediante un

microscopio electrónico de barrido. Resultó que tanto el NaOCl precalentado mediante agitación ultrasónica, el NaOCl calentado en el canal mediante agitación sónica y la agitación manual dinámica presentaban mediciones de residuos con muchísimo superiores a 1, 4 y 5, respectivamente, en el tercio apical del canal, de acuerdo con la prueba post hoc de Turquía. En este contexto, se determina que la mezcla de NaOCl calentada intracanal y agitación con ultrasonidos es una técnica efectiva para disminuir los residuos en el sistema de conductos radiculares. Además, resalta la relevancia del método de aplicación y la táctica de agitación para la mejor utilización del NaOCl. Este precedente facilitó el desarrollo del debate en el presente análisis.

De Santis(27) en su estudio "*La eficacia de métodos seleccionados de calentamiento con hipoclorito de sodio para aumentar y mantener su temperatura intraconducto: un estudio ex vivo*", en el año 2022 planteo como objetivo comparar la eficacia de distintos métodos de calentamiento del hipoclorito de sodio para incrementar y mantener su temperatura en diversas regiones del sistema radicular; para ello, se realizó un estudio ex vivo en el que se emplearon técnicas de calentamiento extraoral —utilizando una placa magnética que calentaba una solución de NaOCl al 50 °C, 60 °C y 70 °C— y métodos intracanal mediante pluggers (F-06, XF-30/04 y ML-12) configurados a 100 °C, 150 °C y 180 °C, aplicándose termopares en varios puntos del conducto radicular de dientes humanos extraídos para registrar las variaciones térmicas; los resultados evidenciaron que el calentamiento extraoral fue ineficaz para alcanzar un incremento significativo de temperatura en el ápice, mientras que los métodos intracanal lograron elevar la temperatura, especialmente en la zona media del conducto, con el plugger XF-30/04 alcanzando picos térmicos cercanos a los ajustes establecidos y el ML-12 mostrando resultados comparables solo a niveles máximos; en conclusión, la investigación determinó que las técnicas de calentamiento intracanal proporcionaron una mejor persistencia térmica en el sistema radicular, lo que sugiere que dichos métodos podrían mejorar el potencial limpiador y de desinfección del hipoclorito de sodio en procedimientos endodónticos.

Jaiswal (9) en su estudio "*Efecto del calentamiento intracanal y extracanal sobre la propiedad de disolución pulpar del irrigante de quelación continuo¨*, 2021 planteo como objetivo: Comparar el efecto de la temperatura sobre la efectividad del NaOCl y el protocolo de quelación continua sobre el tiempo requerido para la disolución de la pulpa vital y necrótica. Mediante la disolución de 120 fragmentos de pulpa bovina (vital/necrótico), irrigante (NaOCL/quelación continua) y temperatura (irrigante extracanal, intracanal y no calentado) las cuales fueron observadas y cronometradas. Obteniendo como resultado que el tiempo de disolución de la pulpa mediante la mezcla de quelación continua fue significativamente mayor en comparación con NaOCl solo en todos los subgrupos. La disolución del tejido pulpar tanto para la pulpa vital como para la necrótica mejoró mediante el aumento de la temperatura de ambos irrigantes y el tiempo de disolución fue mayor para el tejido necrótico que para el vital. La disolución del tejido pulpar fue significativamente mejor con el calentamiento intracanal en comparación con el calentamiento extracanal. En este sentido concluyo que, aunque el calentamiento intracanal de la mezcla de quelación continua mejora significativamente su capacidad de disolución pulpar en comparación con el protocolo de calentamiento y no calentamiento extracanal, la capacidad de disolución pulpar del NaOCl al 5% sin calentar sigue siendo significativamente mejor en comparación con la mezcla de quelación continúa calentada intracanal y extracanal. Este antecedente permitió la formulación de la discusión en el presente estudio.

Landolo (14) en su estudio ¨*Efecto de diferentes protocolos de irrigación final sobre la disolución del tejido pulpar a partir de un modelo de istmo*¨, 2021 planteo como objetivo: Evaluar la disolución del tejido pulpar del istmo. Para realizar este procedimiento, empleé un premolar superior de dos raíces utilizando diversos métodos de irrigación final (jeringa y aguja activación subsónica; activación sónica; activación ultrasónica; calentamiento seguido de activación sónica; y calentamiento seguido de activación ultrasónica). Se realizaron fotografías del istmo a 30x antes y

después de cada ensayo. Resultó que el conjunto de jeringas y agujas presentó el valor más bajo de disolución del tejido pulpar después de los métodos de irrigación subsónica. Sin embargo, la del tejido pulpar aumentó considerablemente cuando el calentamiento se complementó con la activación sónica o de ultrasonidos. Este precedente facilitó la elaboración del debate en el presente estudio.

Damade (10) en su estudio *¨Eficacia del desbridamiento del conducto radicular con hipoclorito de sodio calentado junto con agitación ultrasónica pasiva: un estudio ex vivo ¨* , 2020 planteo como objetivo: investigar la eficacia del desbridamiento endodóntico de diferentes regímenes de irrigación con hipoclorito de sodio (NaOCl) con y sin agitación ultrasónica, seguidos de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) a través de microscopía electrónica de barrido (SEM) después de usar un Sistema de instrumentación rotatoria. Para obtenerlo,empleo premolares inferiores equipados con el sistema rotatorio ProTaper Universal subdivididos, NaOCL calentado en el interior del conducto (100 °C) o NaOCL precalentado (55 °C), luego se realiza una agitación con ultrasonidos y se aplica EDTA. Conservando un grupo control con irrigación de solución salina a través de una aguja tradicional, evaluados por (SEM) para detectar la existencia o inexistencia de residuos en los niveles coronal, medio y apical. Los hallazgos sugirieron que, entre los grupos experimentales, el diseño fue inferior en comparación con el uso de CNI con solución salina. El grupo que utilizó el calentamiento intracanal de NaOCl, en contraste con el método de calentamiento fuera de la boca, mostró una disminución significativa en el volumen de residuos. Además, NaOCl con la adición de agitación ultrasónica mejoró el desbridamiento de los conductos radiculares. Se decide que el calentamiento intraconductual de NaOCl, tanto con cómo sin agitación ultrasónica, seguido de EDTA, parece ser un método eficaz para eliminar los residuos del sistema de conductos radiculares.

Landolo (13) en su estudio *¨Penetración en los túbulos dentinarios y limpieza del conducto radicular después de la activación ultrasónica de hipoclorito de sodio calentado intracanal¨*, 2019 planteo como objetivo: Investigar el efecto de la activación

ultrasónica del hipoclorito de sodio calentado intracanal (NaOCl) sobre su penetración tubular dentinaria y la limpieza del conducto radicular in vitro. Para ello, se utilizan premolares mandibulares divididos en subgrupos: A, activación por ultrasonido; B, activación por ultrasonido de NaOCl intracanal y C, irrigación mediante jeringa y aguja. Utilice la fluorescencia y la microscopia óptica para detener la penetración del irrigante. Los hallazgos indicaron que la penetración de NaOCl fue más alta en el grupo B, seguida por el grupo A, mientras que el grupo B presentó una cantidad de residuos considerablemente inferior a la del grupo C. De esta manera, se determinan que la penetración de NaOCl en los túbulos dentinarios y la limpieza del conducto radicular mejoraron notable a través de la activación ultrasónica de NaOCl calentado intracanal.

Arikatla (12) en su estudio *¨Calentamiento intracanal de hipoclorito de sodio: evaluación con microscopio electrónico de barrido de las paredes del canal radicular ¨* ; 2018 planteo como objetivo: Evaluar la superficie de la dentina de los conductos radiculares mediante microscopio electrónico de barrido (SEM) después de la instrumentación con sistemas rotatorios de níquel-titanio y dos protocolos diferentes de activación de hipoclorito de sodio (NaOCl) (calentamiento extracanal a 50°C e intracanal calentamiento a 180°C), para evaluar la presencia/ausencia de barrillo dentinario y también la presencia/ausencia de túbulos dentinarios abiertos a lo largo de las paredes en el tercio coronal, medio y apical en 36 dientes unirradiculares, divididos en tres grupos y modelados con instrumentos ProTaper Universal siguiendo protocolos de irrigación con NaOCl al 5,25%. Obteniendo como resultados una diferencia significativa entre los sistemas Ni-Ti ($P < 0.05$), específicamente en el Grupo A presentando valores con puntaje significativamente más altos que otros sistemas de Ni-Ti así mismo se confirmó que el tercio apical del canal mantuvo una mayor cantidad de detritus y barrillo dentinario posterior a la preparación de todas las muestras. En este sentido se concluyó que el calentamiento intracanal de NaOCl a 180 °C demostró ser más efectivo para obtener paredes limpias del canal. Por otro

lado, el calentamiento extracanal a 50°C de NaOCl dejó mayor cantidad de detritos y el barrillo dentinario estuvo ampliamente representado. Este antecedente permitió la formulación de la discusión en el presente estudio.

Landolo (2) en su estudio ¨*Limpieza 3D, una técnica perfeccionada: evaluación del perfil térmico de NaOCl calentado* ¨, 2017; planteo como objetivo: evaluar la temperatura real del hipoclorito de sodio cuando se calienta dentro del conducto radicular utilizando dos técnicas de calentamiento. Para ello utilizo cuatro segundos premolares inferiores y cinco termopares tipo K para cada diente, utilizando calentadores termo controlados para controlar y mantener la temperatura del diente a 37°C. El NaOCL al 5% se calentó extracanal mediante un hervidor e intracanal usando sistema B y el análisis de temperatura se realizó con el Sodware Smart View. Obteniendo como resultados que el NaOCl precalentado extraoralmente se estabiliza en segundos a la temperatura corporal. Por otro lado, con el calentamiento intracanal fue posible obtener temperaturas más altas por más tiempo. En ese sentido se concluyó que el calentamiento intracanal logro mejores resultados con respecto a su capacidad antibacteriana y disolución de tejido orgánico. Este antecedente permitió entender la metodología y resultados para la discusión en el presente estudio.

Giardino (15) en su estudio ¨*Influencia de la temperatura en la actividad antibacteriana del hipoclorito de sodio*¨ ,2016 planteo como objetivo: Comparar la actividad antimicrobiana de NaOCl al 5,25 %, Hypoclean y Chlor-Xtra a 20 °C y 45 °C en dentina radicular bovina. Para ello utilizo 170 tubos de dentina, las muestras se dividieron en los siguientes grupos: 1. NaOCl al 5,25% 20 °C; 2. Hipolimpio 20 °C; 3. Clor-Xtra 20 °C; 4. 5,25 % % NaOCl 45 °C; 5. Hipolimpio 45 °C; 6. Clor-Xtra 45 °C; 7. control positivo; 8. control negativo para que posteriormente del cultivo se contara el número de (UFC) unidades formadoras de colonias. Obteniendo como resultados que el nivel de significancia se fijó en $p<0,05$. En todos los grupos experimentales, las UFC fueron mínimas después del tratamiento (día 0) y los resultados obtenidos fueron significativamente diferentes entre sí en cualquier período ($p<0,05$). Después del

tratamiento, Hypoclean y Chlor-Xtra mostraron los números más bajos de UFC a 20 °C y 45 °C, mientras que NaOCl al 5,25 % mostró el número más alto de UFC a ambas temperaturas. En cada grupo, el número de UFC aumentó significativamente con el tiempo ($p<0,05$). La actividad antibacteriana de Hypoclean y Chlor-Xtra a 45 °C fue significativamente mayor que otras soluciones probadas. NaOCl al 25% mostró el mayor número de UFC en ambas temperaturas. En cada grupo, el número de UFC aumentó significativamente con el tiempo ($p<0,05$). La actividad antibacteriana de Hypoclean y Chlor-Xtra a 45 °C fue significativamente mayor que otras soluciones probadas. NaOCl al 25% mostró el mayor número de UFC en ambas temperaturas. En cada grupo, el número de UFC aumentó significativamente con el tiempo ($p<0,05$). La actividad antibacteriana de Hypoclean y Chlor-Xtra a 45 °C fue significativamente mayor que otras soluciones probadas.

Dumitriu (28) en su estudio ¨*Efectos de la temperatura y la concentración de hipoclorito en la velocidad de disolución del colágeno¨,* 2015 planteo como objetivo: Cuantificar los efectos de la temperatura sobre la velocidad de disolución del colágeno en diferentes concentraciones de solución de hipoclorito de sodio, Para ello utilizo 23 muestras de matrices de colágeno reticulado y 20 de colágeno no reticulado en una solución continuamente agitada de NaOCL 1% a 20 – 35°C. Obteniendo como resultado que tanto la temperatura como la concentración de NaOCL se correlacionaron positivamente con la velocidad de disolución del colágeno. En ese sentido se concluyo que los protocolos de tratamiento que involucran hipoclorito de sodio, que es el irrigante preferido del conducto radicular, deben considerar los efectos importantes causados por las variaciones en el uso de diferentes temperaturas y concentraciones de irrigante. Y que además se requiere de más investigaciones para establecer la concentración y las temperaturas óptimas de la solución de hipoclorito de sodio para la irrigación del conducto radicular.

Gopikrishna (16) en su estudio ¨*Influencia de la temperatura y la concentración en la viscosidad dinámica del hipoclorito de sodio en comparación con*

EDTA al 17 % y gluconato de clorhexidina al 2 %: un estudio in vitro¨, 2014 planteo como objetivo: Evaluar la influencia de la temperatura y la concentración en la viscosidad dinámica del hipoclorito de sodio en comparación con EDTA al 17% y gluconato de clorhexidina al 2%. Para lo cual se utilizó hipoclorito de sodio [NaOCl (5,25 %, 2,6 %, 1,25 %)], EDTA (17 %) y gluconato de clorhexidina [CHX, 2 %] los cuales se midieron mediante un viscosímetro digital rotacional a temperatura ambiente (25 °C). También se evaluó la influencia de la temperatura (45°C, 60°C) y la concentración (5,25%, 2,6% y 1,25%) sobre la viscosidad dinámica del NaOCl. mediante un baño de agua circulante calibrado con un termostato, y las medidas de viscosidad dinámica se anotaron en Centipoise (Cps). Obteniendo como resultados que la viscosidad aumentó estadísticamente con la concentración de NaOCl y disminuyó con el aumento de la temperatura. Entre los grupos de NaOCl probados, el NaOCl al 5,25 % a temperatura ambiente fue significativamente el más viscoso, mientras que el NaOCl al 1,25 % a 60 °C fue significativamente el menos viscoso. En este sentido se concluyó que el NaOCl al 5,25 % y EDTA al 17 % son significativamente viscosos a temperatura ambiente, pero elevar la temperatura del NaOCl al 1,25 % a 60 °C reduce significativamente la viscosidad del NaOCl. Este antecedente permitió la formulación de la discusión en el presente estudio.

Stojicic (11) en su estudio *¨Disolución de tejido por hipoclorito de sodio: efecto de la concentración, temperatura, agitación y surfactante ¨* , 2010 planteo como objetivo: Evaluar y comparar los efectos de la concentración, la temperatura y la agitación sobre la capacidad de disolución del tejido del hipoclorito de sodio. Además, se contrastó un producto de hipoclorito con un agente tensioactivo incorporado con soluciones convencionales de hipoclorito. Para este propósito, utilicé tres soluciones de sodio de dos productores distintos en concentraciones del 1%, 2%, 4% y 5,8 % a temperatura ambiente, 37°C y 45°C, con y sin agitación a través de energía ultrasónica, sónica y pipetea. Como control, se empleó agua del grifo destilada y esterilizada. Se insertaron fragmentos de tejido muscular de bovino en 10 ml de cada

solución durante un período de cinco minutos. En las muestras escogidas, se llevó a cabo la agitación durante uno, dos o cuatro ciclos de 15 segundos cada uno. Las muestras de tejido fueron pesadas previa y posteriormente al tratamiento, para determinar el porcentaje de reducción de peso. Se registró el ángulo de contacto con la dentina en las tres soluciones a niveles del 1% y 5,8% respectivamente. Resultó que la pérdida de peso (disolución) del tejido se incrementó de manera casi lineal con la concentración de hipoclorito de sodio. Las elevadas temperaturas y la agitación incrementaron significativamente la efectividad del hipoclorito de sodio. La agitación fue más influyente que la temperatura en la tasa de disolución del tejido. La disolución del tejido fue más rápida bajo condiciones de agitación constante. El hipoclorito que incorporaba un agente tensioactivo demostró tener un ángulo de contacto más reducido en la dentina y resultó más eficaz en la disolución del tejido en todos los escenarios experimentales. Se pueden incrementar hasta 50 veces la efectividad del hipoclorito en disolver los tejidos al perfeccionar la concentración, la temperatura, el flujo y la tensión superficial. Este precedente facilitó la elaboración del debate en el presente análisis.

Giampiero (29) en su estudio *¨Uso de un calentador de biberones para aumentar la capacidad de disolución tisular de hipoclorito de sodio al 4% en pulpa bovina¨* ;2008 planteo como objetivo: evaluar la capacidad de disolución tisular del hipoclorito de sodio al 4% a temperaturas crecientes con el uso de un calentador de biberones. Para ello utilizo 20 piezas de tejido de pulpa bovino (incisivos y caninos) recién extraídos y distribuidas aleatoriamente en cuatro grupos con NaOCL al 4% sometidas a diferentes temperaturas: grupo C – temperatura ambiente (20,5°C – control); grupo T1 – 45°C; grupo T2 – 60°C; grupo T3 – 75°C. Donde las muestras de tejido bovino fueron colocadas en tubos de ensayo tras alcanzar la temperatura deseada. Obteniendo como resultado en el grupo T1 una velocidad estadísticamente significativa para la disolución de la pulpa en comparación al grupo C (T° ambiente), y de los grupos T2 y T3 al grupo T1; mientras los grupos T2 y T3 mostraron

velocidades de disolución similares. Este antecedente permitió entender la metodología y resultados para la discusión en el presente estudio.

Sirtes (30) en su estudio ¨*Los efectos de la temperatura sobre la estabilidad a corto plazo del hipoclorito de sodio, la capacidad de disolución de la pulpa y la eficacia antimicrobiana*¨; 2005 planteo como objetivo: Probar algunos efectos del precalentamiento de soluciones de NaOCl usando un dispositivo de calentamiento. Para ello utilizo soluciones de irrigación en jeringas de 10 ml para medir la temperatura y para la estabilidad de las soluciones de NaOCl al 5,25, 2,62 y al 1 % durante 60 min a 20, 45 y 60 °C se evaluó mediante valoración con yodo/tiosulfato. La capacidad de disolución de tejido pulpar humano de una solución de NaOCl al 1 % se midió a las últimas temperaturas y se comparó con los valores correspondientes con una solución al 5,25 % a 20 °C. en comparación a 45 °C y 20 °C. Usando el dispositivo de calentamiento, una solución de 20 °C alcanzó 45 °C y 60 °C en 7 y 20 minutos, respectivamente obteniendo como resultados que las soluciones permanecieron estables durante el período de observación. La solución de NaOCl al 1 % a 45 °C disolvió los tejidos pulpares con la misma eficacia que la solución al 5,25 % a 20 °C, mientras que la solución a 60 °C/1 % fue significativamente más eficaz ($p < 0,05$). En este sentido se concluyó que la solución de NaOCL a 20°C Y 45°C aumenta 100 veces la eficacia de disolución de tejidos de la pulpa y eficacia antimicrobiana. Este antecedente permitió entender la metodología y resultados para la discusión en el presente estudio.

Nakamura (7) en su estudio *¨La acción solvente del hipoclorito de sodio sobre el colágeno del tendón bovino, la pulpa bovina y la encía bovina¨,* 1985 planteo como objetivo determinar la temperatura y la concentración óptimas de la solución de hipoclorito de sodio requeridas para disolver el colágeno, la pulpa y la encía del tendón bovino. Obteniendo como resultados que la concentración al 10% de solución de hipoclorito de sodio a 37 grados C era más eficaz para disolver el colágeno, la pulpa y la encía del tendón bovino. En ese sentido se concluyó que la solución de NaOCL

fue más efectiva para disolver el colágeno de pulpa o tendón bovino que para disolver la encía bovina.

Abou-rass (6) en su estudio *¨Los efectos de la temperatura, la concentración y el tipo de tejido sobre la capacidad disolvente del hipoclorito de sodio¨*; 1981 planteo como objetivo: Evaluar muestras de tejido conjuntivo de rata frescas, fijadas y necróticas, la cuales se trataron con concentraciones de NaOCL al 2,6 % o al 5,25 %. Para lo cual se calentó dos soluciones a (73,2 °F y 140 °F). Midiendo la velocidad y la integridad de la disolución del tejido. Obteniendo como resultados que independientemente de la concentración, la solución de hipoclorito de sodio calentada a 140 °F fue más eficaz que en comparación a 73,2 °F. Pero añadiendo que las concentraciones de NaOCL al 5,25 % fueron más eficaces que las del 2,6 % expuestas a cualquier temperatura. Ahora bien, el tejido fresco presentó disolución, el tejido necrótico se disolvió a un ritmo menos rápido; y el tejido fijado tardó más tiempo en disolverse. En este sentido se concluyó que independientemente de las concentraciones del NaOCL el exponer a temperaturas de 140°F presenta superior disolución de tejido conjuntivo de rata, la solución irrigadora es más efectiva en tejido fresco en comparación de tejido necrótico y fijo la cual es menos eficaz. Este antecedente permitió la formulación de la discusión en el presente estudio.

Cunningham (5) en su estudio *¨Efecto de la temperatura sobre la acción bactericida del irrigante endodóntico de hipoclorito de sodio¨,* 1980 planteo como objetivo comparar la acción bactericida in vitro de la solución de irrigación endodóntica de NaOCL al 2,6% a temperatura ambiente (22 °C) y a temperatura corporal (37 °C). Logrando la esterilidad en un tiempo significativamente menor a 37 °C.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Estrella(31) en su estudio "*Efecto del calentamiento del hipoclorito de sodio en la limpieza y desinfección del canal radicular durante el tratamiento de endodoncia",* en el año 2024 planteo como objetivo revisar la literatura acerca del impacto del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio en la efectividad de la limpieza y

desinfección de los conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico; para ello, se llevó a cabo una búsqueda sistemática en diversas bases de datos (PubMed, SciELO, Scopus, Google Scholar y el Registro Central de Ensayos Clínicos Cochrane) utilizando palabras clave y conectores booleanos (por ejemplo, “internal heating”, “intracanal heating”, “heating of irrigating solutions” y “Activation of irrigating solutions” combinados con “endodontics”) y se aplicaron estrategias de filtrado para seleccionar los estudios más relevantes; los resultados del análisis de la literatura concluyeron que el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio favorecía el tratamiento endodóntico al aumentar la actividad antibacteriana en menor tiempo, potenciar la capacidad y rapidez para disolver tejido orgánico y disminuir la viscosidad del irrigante, lo que mejoraba su flujo y distribución dentro del conducto, inclusive en los túbulos dentinarios; en conclusión, se determinó que la aplicación del calentamiento intracanal potenciaba de manera significativa las propiedades de limpieza y desinfección del hipoclorito de sodio, mejorando los resultados del tratamiento de endodoncia.

Carhuamaca, Motta (32) realizaron la tesis titulada *“Penetración del hipoclorito de sodio a diferentes temperaturas y concentraciones en los túbulos dentinarios a distintas medidas del ápice radicular”*, en el año 2024 planteo objetivo fue comparar la penetración del hipoclorito de sodio en los túbulos dentinarios a diferentes temperaturas (20°C, 50°C y 180°C) y concentraciones (2.5% y 4%) a distancias de 3 y 5 mm del ápice radicular; para ello, se desarrolló un estudio experimental ex vivo utilizando 48 premolares mandibulares humanos, los cuales se distribuyeron aleatoriamente en seis grupos de ocho piezas, aplicando protocolos de irrigación diferenciados según la combinación de temperatura y concentración, y se evaluó la penetración del irrigante mediante la incorporación de Rodamina B al 0.1% y su medición a través de estereomicroscopía, analizando los datos con pruebas t, ANOVA y regresión lineal múltiple; los resultados revelaron que el grupo irrigado con hipoclorito de sodio al 4% calentado intracanal a 180°C presentó una penetración significativamente mayor, especialmente a 3 mm del ápice, en comparación con los

grupos con temperaturas más bajas, evidenciando que tanto la temperatura elevada como la mayor concentración favorecían la penetración del irrigante en los túbulos dentinarios; en conclusión, se determinó que el aumento de la temperatura y concentración de NaOCl potenció su capacidad de penetración en los túbulos dentinarios, lo que podría traducirse en una limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares más efectiva durante el tratamiento endodóntico.

Pereda(33) en su tesis titulada *"Influencia de la temperatura en la concentración de cloro de un irrigante endodóntico a base de hipoclorito de sodio. Trujillo, 2019"* planteo como objetivo determinar la influencia de la temperatura en la concentración de cloro activo de un irrigante endodóntico a base de hipoclorito de sodio; para ello, se realizó un estudio experimental, prospectivo, transversal y analítico en el que se evaluaron 32 muestras divididas en cuatro grupos sometidos a condiciones de 0°C, 20°C, 30°C y 40°C, utilizando el método yodométrico para la determinación del cloro activo y aplicando pruebas estadísticas (t de Student y Duncan) que evidenciaron diferencias significativas ($p<0.05$), encontrándose que la concentración de hipoclorito de sodio pasó de 1.84% a 3.01% conforme se incrementó la temperatura, lo que permitió concluir que la elevación de la temperatura favoreció el aumento de la concentración de cloro activo en el irrigante endodóntico.

2.1.3. Antecedentes locales

Medrano(34) presentó La tesis denominada *"Influencia de la temperatura del irrigante en la disolución del tejido pulpar, Pasco"*, realizada en el año 2024, busca establecer cómo la temperatura del hipoclorito de sodio afecta la disolución del tejido pulpar con el fin de optimizar la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares.; se diseñó una investigación cuasiexperimental in vitro en la que 30 piezas dentales bovinas en condición vital se dividieron en tres grupos (n = 10): uno experimental irrigado a 40°C, otro a 60°C y un grupo control, aplicando en cada caso la irrigación con hipoclorito de sodio y evaluando posteriormente, mediante registros sistemáticos de remanente pulpar, la eficacia del irrigante; los resultados revelaron

diferencias estadísticamente significativas (p = 0.001), evidenciando que mientras en el grupo a temperatura ambiente se encontró tejido pulpar en el 100% de las piezas, en el grupo irrigado a 40°C solo el 40% mostró presencia de tejido y en el grupo a 60°C únicamente el 20% conservó remanentes, lo que indica que temperaturas elevadas favorecen la disolución del tejido pulpar. Se concluyó que la elevada temperatura del irrigante incrementa la capacidad de los cartuchos de hipoclorito de sodio, mejorando la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares durante el procedimiento de endodoncia.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Calentamiento intracanal del NaClO

El calentamiento del hipoclorito de sodio (NaClO) como irrigante para procedimientos endodónticos consiste en ser llevado a temperaturas superiores que las de un irrigante a temperatura ambiente.

Landolo presenta una investigación sobre el calentamiento del irrigante para un enfoque de limpieza 3D tal como se menciona cuando se requiere de una obturación completa 3D del conducto radicular, por la cual Landolo menciona la siguiente referencia “Si la gutapercha calentada puede viajar a través de la compleja anatomía del espacio del conducto radicular, entonces el irrigante activado puede penetrar aún más poderosamente” (2)

A continuación, se presenta los principales irrigantes:

- **NaClO:** irrigante de elección dado a sus propiedades antimicrobianas, capacidad de disolución de tejidos vitales, necróticos y específicamente orgánicos.(9)
- **EDTA (etilendiaminotetraacético):** irrigante – quelante específicamente para la eliminación de barrillo dentinario, tejidos inorgánicos.
- **Clorexidina:** Es un agente antimicrobiano de amplio espectro. Una de sus propiedades más destacadas es la sustantividad, ya que se adhiere a las

superficies dentinarias y permite que la liberación de su acción antimicrobiana se prolongue con el tiempo.

Hipoclorito de sodio:

Irrigante utilizado por primera vez para irrigar heridas abiertas durante la primera guerra mundial considerada por Henry Dakin como solución antiséptica. (30) Y de uso principal para tratamientos endodónticos debido a su principal característica de disolución de tejidos orgánicos.

A continuación, se presenta las actividades del hipoclorito de sodio (NaClO):

Tabla *1.* *Actividad del Hipoclorito de Sodio (NaClO)*

Actividad del Hipoclorito	Definición
Antibacteriano (actividad germinicida)	Debido a la formación del ácido hipocloroso tras la liberación de gas cloro permite la penetración a la membrana celular bacteriana, inactivando enzimas y destruyendo microorganismos.
Agente blanqueador.	"Actúa como agente blanqueador por su capacidad oxidante, degradando los pigmentos orgánicos responsables de las discromías dentales (manchas) originadas por productos de degradación de hemoglobina y hematina, que se infiltran en los túbulos dentinarios tras procedimientos endodónticos -y representan un desafío estético."
Sustantividad	No presenta efectividad antimicrobiana residual no actúa posterior a su uso, no tiene actividad más allá del que el momento de uso como irrigante.

Características para considerar del hipoclorito de sodio:

Tabla 2. *Propiedades Fisicoquímicas del Hipoclorito de Sodio para Determinar su Eficiencia y Seguridad.*

Propiedades fisicoquímicas del hipoclorito de sodio para determinar su eficiencia y seguridad.	
Concentración	La concentración del NaOCl varía entre un 0,5 % (como en la solución de Dakin) y un 1 % (como en Milton), considerando que, a mayor concentración, aumenta la eficacia(28), pero también el riesgo de toxicidad para los tejidos periodontales y periapicales. La exposición a una mayor concentración de hipoclorito de sodio (NaClO) conlleva el riesgo de provocar la desnaturalización de las fibras de colágeno, lo que puede comprometer la integridad de la capa híbrida. Esta alteración disminuye la adhesión adecuada, afectando negativamente el sellado hermético, tanto interno como externo, durante el procedimiento endodóntico(35).
El volumen	El volumen del irrigante indica cuánto espacio ocupa en el sistema del conducto radicular. Limpia en profundidad al eliminar residuos de los tejidos pulpares. La dentina y los microorganismos se mezclan y se eliminan por el efecto de lavado.
Tiempo	El rendimiento de la solución va acompañado de una liberación constante de gas de cloro, lo que aumenta su potencia en el sistema del conducto radicular. Por lo tanto, el tiempo de contacto de la solución en el conducto radicular es esencial.
pH	El aumento del pH del NaOCl está relacionado con su alto grado de alcalinidad, necesario para contrarrestar medios ácidos y potenciar su efectividad como irrigante, favoreciendo la neutralización y mejorando su acción antimicrobiana y disolvente(13).
Viscosidad	La viscosidad del hipoclorito de sodio se refiere a su resistencia al flujo cuando se aplica una fuerza. Esto puede ser contraproducente durante la irrigación del conducto radicular, ya que se requiere una mayor fluidez para una distribución más eficiente del irrigante(16).
Vida útil	Considerando (exposición a la luz, temperatura de almacenamiento, contaminación o exposición al aire, concentración inicial)
Tensión superficial	Su elevada tensión superficial es una característica desfavorable cuando se utiliza el hipoclorito de sodio como irrigante, ya que limita su penetración en las irregularidades del conducto radicular(15).

- **Indicaciones para el calentamiento intracanal del (NaClO):**

  Por la complejidad morfológica que presentan los conductos radiculares (deltas apicales, conductos laterales, etc.)

  En casos de tejido pulpar vital (pulpitis irreversible) y tejidos pulpares necróticos.

- **Técnica de calentamiento del hipoclorito de sodio (NaClO):**

  - ❖ La exposición del hipoclorito de sodio a temperaturas mayores puede realizarse de manera extra e intracanal.
  - ❖ Mediante el uso de dispositivos como jeringas de calentamiento disponibles comercialmente. (30)

- El uso de calentadores de biberones. (29).
- El uso de calentadores de frascos en endodoncia. (15)
- Intracanal utilizando portadores de calor (obturadores) o por medio de insertos ultrasónicos o dispositivos láser.
- Para el calentamiento extraoral mediante el uso de un hervidor y para el calentamiento intracanal mediante un Sistema B. (2)
- Técnicas de calentamiento extraoral —utilizando una placa magnética y métodos intracanal mediante pluggers (27).

- **Efectos del calentamiento del hipoclorito de sodio (NaClO):**

Tabla 3. *Efectos del Calentamiento del Hipoclorito de Sodio (NaClO)*

Hipoclorito de Sodio a Temperatura Ambiente	**Hipoclorito de Sodio a una Mayor Temperatura**
Lubricación durante el trabajo químico - mecánico. Facilitar el desbridamiento tisular.	• Lubricación durante el trabajo químico - mecánico. • Facilitar el desbridamiento tisular.
	• **Disminución de la tensión superficial** debido al aumento de la temperatura, lo que incrementa la energía cinética molecular y reduce las fuerzas intermoleculares, favoreciendo así una mayor penetración en los túbulos dentinarios y en las irregularidades del conducto radicular(15).
	• **Aumento de la viscosidad dinámica y disminución de la viscosidad cinemática**. Esto se debe a que, al exponer el irrigante a un aumento de la temperatura, se incrementa la agitación térmica de las moléculas (se mueven más rápidamente), lo que mejora sus propiedades de flujo.(16)(15)
Desinfección del espacio del conducto radicular	• **Mayor** desinfección del espacio del conducto radicular.
Disolvente de tejido orgánico (Vital o necrótico).	• **Mayor** capacidad para disolver el tejido orgánico (Vital o necrótico).
Actividad antibacteriana.	• **Mayor** actividad antibacteriana • Butterfield y asociados" determinaron que las propiedades bactericidas de los compuestos que contienen cloro aumentaban al aumentar la temperatura de la solución. (5)

2.2.2. Sellado hermético del conducto radicular

Consiste en el relleno completo del sistema de conductos radiculares, con el objetivo de prevenir su reinfección. Una vez que el conducto ha sido desinfectado y se han eliminado los restos de tejido residual, se procede a su obturación. Este sellado adecuado impide la filtración de agentes externos u otros factores que puedan provocar una nueva infección. Además, la correcta obturación permite que, al finalizar el tratamiento de endodoncia, se inicie el proceso de cicatrización del periodonto.

El Dr. Herbert Schilder, una figura influyente en la endodoncia moderna, expone ¨Relleno Tridimensional¨ como aquel procedimiento de obturación tridimensional total de los conductos radiculares y de todos los conductos accesorios. Y no tan solo en que la obturación este centrada tan solo en sentido vertical es decir hasta el ápice radicular en el límite CDC, guiado mediante una radiografía(3).

- **Materiales principales de obturación:**

  Tradicionalmente está conformado por un núcleo (Gutapercha) y un agente de relleno (sellador o cementante) los cuales son utilizados conjuntamente durante el procedimiento de obturación.

  Bowman 1867 introdujo, a la gutapercha como el material de obturación estándar en los tratamientos de conductos radiculares(19). A pesar de contar con múltiples ventajas como su estabilidad química, biocompatibilidad, falta de porosidad, radiopacidad y facilidad para ser manipulada o retirada, presenta la limitación de no adherirse químicamente a las estructuras internas del diente.

  Además, es inadecuado para sellar las irregularidades que se presentan en el sistema de conductos radiculares. Por lo cual la gutapercha se usa junto con selladores del conducto radicular, permitiendo así que la gutapercha se una a las paredes del conducto y ayuden al rellenado de las irregularidades del conducto radicular.

  Los selladores del conducto radicular juegan un papel importante para lograr una obturación hermética del conducto radicular(18).

- **Tipos de selladores de conducto:**

A base de diferentes composiciones químicas múltiples, como hidróxido de calcio, óxido de zinc, ionómero de vidrio y selladores de resina.

- **Selladores a base de óxido de zinc y eugenol:**

Ejemplo: Grossman, Tubli-Seal

Ventajas: Buena manipulación, tambien biocompatibilidad moderada.

Desventajas: Solubilidad en fluidos tisulares, tiempo de fraguado es relativamente algo largo.

- **Selladores a base de la resina epóxica:**

Ejemplo: AH Plus, AH 26

Ventajas: Excelente sellado, baja solubilidad, buena biocompatibilidad.

Desventajas: Lento fraguado, potencial irritación si se extruye.

- **Selladores a base de silicona:**

Ejemplo: RoekoSeal

Ventajas: Alta biocompatibilidad, presenta fácil manipulación.

Desventajas: Menor adherencia a dentina y gutapercha.

- **Selladores a base de hidróxido de calcio:**

Ejemplo: Sealapex

Ventajas: Propiedades antimicrobianas, promueve la formación del tejido duro.

Desventajas: Alta solubilidad y menor estabilidad a largo plazo.

- **Selladores a base ionómero de vidrio:**

Ejemplo: Ketac-Endo

Ventajas: Adhesión química a la dentina, también liberación de flúor.

Desventajas: Manipulación más difícil, presenta sensibilidad a la humedad.

- **Selladores biocerámicos (a base de silicato de calcio):**

Ejemplo: EndoSequence BC Sealer, BioRoot RCS, MTA Fillapex

Ventajas: Alta biocompatibilidad, capacidad de sellado superior, bioactividad, insolubilidad.

Desventajas: Costo elevado, algunos tienen un tiempo de fraguado largo.

- **Selladores biocerámicos (silicato de calcio):**

Tabla 4. *Selladores Biocerámicos (silicato de calcio):*

Selladores Biocerámicos	
Biocompatibilidad	La capacidad de una sustancia para contactar con el cuerpo sin reacciones adversas ni rechazo.
pH alcalino	Un pH mayor que 7 crea un medio menos óptimo para las bacterias.
Bioactividad	Característica de la generación de respuestas que se refiere al desarrollo o crecimiento del tejido.
Biomineralización	El desarrollo de minerales de calcio o fosfato inducido por organismos o materiales.
Formación de hidroxiapatita	Poseer la capacidad de crear una capa mineral que favorece la cicatrización y mejora un sellado.
Biológicas y físicas	Tener propiedades conductuales compatibles con el tejido y estructuralmente cumplidas.
No tóxicos	Que no causan daño a las células o tejidos.
Antimicrobiano	Tener la capacidad de erradicar o prevenir el crecimiento de microorganismos.
Hidrofilicidad	Que resulta en una interacción mucho más deseable con tejidos húmedos.
Adhesión	Capacidad de adherirse firmemente a sustratos biológicos o sintéticos.

- **Técnicas de obturación:**
  - **Condensación lateral:** Técnica tradicional en la que se introduce un cono principal de gutapercha con sellador y se compacta lateralmente con conos accesorios.

    Ventajas: Presenta simplicidad Y buen control de longitud.

    Desventajas: Presenta adaptación limitada en conductos irregulares.
  - **Condensación vertical caliente (Técnica de Schilder):** La gutapercha se ablanda mediante calor y se condensa verticalmente con pluggers, mejorando la adaptación, mejorando la adaptación tridimensional.

    Ventajas: Excelente sellado apical y lateral

    Desventajas: Técnica sensible, requiere experiencia.
  - **Inyección de gutapercha termoplastificada:** Gutapercha calentada es

inyectada en el conducto para llenar tridimensionalmente.

Ventajas: Buena adaptación a irregularidades.

Desventajas: Riesgo de sobreobturación si no se controla.

- **Técnica del cono único:** Se utiliza un solo cono de gutapercha que coincide con la forma del conducto preparado, junto con sellador.

  Ventajas: Rápida y fácil.

  Desventajas: Depende mucho del sellador, menor compactación.

- **Técnica híbrida:** Combina elementos de otras técnicas, como cono único con condensación vertical.

  Ventajas: Se adapta a diversas morfologías radiculares.

  Desventajas: Puede ser técnica-dependiente.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Calentamiento intracanal del NaClO:

Aumento de la temperatura del irrigante dentro del conducto radicular (NaClO).

Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) define ¨calentamiento¨ cómo aplicación de calor para elevar la temperatura del medio, ambiente o local, o los sistemas para lograr este efecto.

2.3.2. Sellado hermético del conducto radicular:

- Obturación total/completa del espacio del conducto radicular
- Según los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), el 'sellado' se refiere al cierre del espacio mediante el relleno del interior del conducto radicular.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Problema general

El calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) influye favorablemente en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo – 2025.

2.4.2. Hipótesis especificas

a. Sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, no se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025.

b. Al calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025.

c. Si se calienta el hipoclorito de sodio (NaClO) se logra un sellado hermético del conducto radicular en comparación con el hipoclorito de sodio (NaClO) no calentado.

2.5. Identificación de variables

Variable dependiente: Sellado hermético del conducto radicular

Variables independientes: Calentamiento intracanal del NaClO.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 5. *Definición operacional de variables e indicadores*

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Calentamiento intracanal del NACIO	Se define como la aplicación de calor para elevar la temperatura del irrigante. (Decs, s/f), así mismo, Landolo (2017) menciona que, es la técnica en el cual se eleva la temperatura del irrigante dentro del conducto radicular.	Método de elevación de la temperatura del irrigante dentro del conducto radicular.	**Técnica**	Flameado ¨Rojo vivo¨ de la parte distal de la del explorador.	**Escala de razón** • **32**°C
			Temperatura	Termometría digital (°C)	
Variable dependiente	**Definición conceptual**	**Definición operacional**	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Escala de Medición**
Sellado hermético del conducto radicular	Es el cierre del espacio mediante el relleno del interior del conducto radicular (DeCS s/f), así mismo. Shilder (1967) menciona que la obturación completa tridimensional del espacio del conducto radicular.	Evaluación del sellado completa o No del conducto radicular.	**Área de obturación**	Área de obturación a nivel del tercio cervical.	**Escala de razón** • % de área de obturación • % de área de tejido residual
				Área de obturación a nivel del tercio medio.	
				Área de obturación a nivel del tercio apical.	
			Área de tejido residual	Área de tejido residual a nivel del tercio cervical.	
				Área de tejido residual a nivel del tercio medio.	
				Área de tejido residual a nivel del tercio apical.	

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación científica, según el objetivo del estudio, es de carácter aplicada, ya que está orientada a solucionar problemas específicos de la práctica clínica, utilizando conocimientos científicos para optimizar los procedimientos clínicos y mejorar los resultados del tratamiento(36). En este contexto, se buscó potenciar el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares mediante el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO).

3.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es explicativo, ya que tiene como propósito analizar y explicar el comportamiento de una variable en función de otra, estableciendo una relación de dependencia(36). En este contexto, el sellado hermético del conducto radicular se considera la variable dependiente, mientras que el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) constituye la variable independiente.

3.3. Métodos de investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se aplicaron las etapas del método científico, iniciando con la observación de la necesidad de mejorar el sellado hermético del conducto radicular. A partir de ello, se formularon interrogantes en torno

a la eficacia del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO). Posteriormente, se planteó una hipótesis que proponía una mejora en el sellado al aplicar dicho calentamiento. Para comprobarlo, se realizó un experimento con premolares unirradiculares, comparando resultados entre un grupo experimental y un grupo control. Tras el análisis de los datos, se llegó a conclusiones que permitieron validar la hipótesis planteada. Finalmente, los resultados fueron sistematizados y reportados en el presente trabajo de investigación(36).

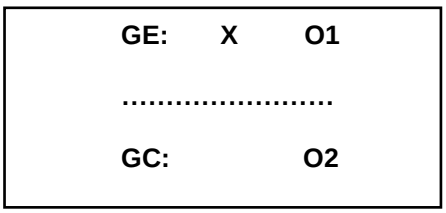
3.4. Diseño de investigación

Esta investigación presenta un diseño experimental, según Hernández el diseño de investigación experimental consiste en manipular una variable independiente para observar su efecto sobre una variable dependiente, bajo condiciones controladas(37).

Asimismo, el diseño específico de la investigación corresponde al cuasiexperimental de dos grupos, cuyo objetivo es establecer relaciones causales mediante la comparación entre un grupo experimental y un grupo control. Este tipo de diseño no incluye asignación aleatoria de los sujetos, y el control de variables es parcial(37).

Se llevó a cabo en esta investigación un experimento con un grupo de control que realizó un tratamiento endodóntico en su estado actual. También se formó un grupo experimental en el que se calentó hipoclorito de sodio (NaClO) y se introdujo en el conducto. Tras el tratamiento, se utilizaron todos los instrumentos de evaluación disponibles para valorar y comparar los resultados obtenidos de ambos grupos.

Figura 2. *Esquema de diseño de investigación*



Donde

GE : Grupo experimental

X : Manejo calentamiento intracanal del NaClO.

GC : Grupo control

O1 : Post prueba – Grupo experimental

O2 : Post prueba – Grupo control

---------- : Control o no aplicación del experimento.

3.5. Población y muestra

- **Población**

La población en una investigación está conformada por la totalidad de unidades que comparten una o más características específicas(37). En el contexto de la presente investigación, la población estuvo constituida por 30 premolares inferiores con conductos de forma ovalada, que no habían sido sometidos a ningún procedimiento endodóntico previo.

- **Muestra**

En esta presente investigación la muestra fue censal, la cual no requiere una selección o segmentación, ya que todos los elementos que cumplen los criterios establecidos fueron incluidos en el estudio(37). Por lo cual en la siguiente investigación se utilizaron 30 premolares que conforman el 100% de la población.

3.6. Técnicas de instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de observación permiten recoger información de forma directa y sistemática, registrando características o resultados específicos(37). En esta investigación, se empleó la técnica de la observación para evaluar el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, tras aplicar los procedimientos establecidos en los grupos control y experimental.

Los instrumentos empleados en esta investigación fueron:

La lista de cotejo es un instrumento de evaluación que permite verificar la presencia o ausencia de determinados criterios, procedimientos o resultados esperados en una observación sistemática donde está compuesta por ítems organizados en forma de indicadores(37). En esta investigación, se utilizó una lista de cotejo para valorar el grado de sellado del conducto radicular, a través de la observación microscópica del tejido residual presente o ausente en cada tercio del conducto radicular, tanto en el grupo control como en el grupo experimental.

La ficha de observación es un instrumento que permite registrar de forma estructurada la información obtenida mediante la técnica de observación, ya sea cualitativa o cuantitativamente(37). En este estudio, se empleó para sistematizar los datos obtenidos en cada premolar tras aplicar el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO), facilitando la comparación entre ambos grupos. Con el apoyo de un microscopio electrónico, se midió el área de tejido residual presente en cada tercio del conducto radicular, cuyos valores fueron registrados en la ficha de observación para su posterior análisis.

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

La selección de los instrumentos adecuados fue fundamental para evaluar de manera objetiva y sistemática el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares(37). Los instrumentos como la lista de cotejo y ficha de observación, fueron elaborados por el investigador tomando en cuenta los indicadores derivados de las variables planteadas.

La validez se refiere al grado en que un instrumento, técnica o diseño de investigación mide realmente lo que pretende medir(37). En el contexto de la presente investigación, se empleó la validez de contenido, ambos instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación por juicio de expertos, el cual incluyó a profesionales del área de odontología con grado de magíster, doctores en ciencias de

la salud y especialistas en endodoncia. Su propósito fue valorar la claridad, pertinencia y relevancia de los ítems incluidos en cada instrumento.

Con base en los comentarios proporcionados, se realizaron modificaciones para que las herramientas fuesen simplificadas y se ajustaran al entorno descrito en el experimento planificado.

La confiabilidad (o fiabilidad) es el grado en que un instrumento de medición produce resultados consistentes y estables; es decir, responde a la pregunta: "¿Si repito la medición, obtendré los mismos resultados?"(37).

Para este estudio, las fichas de observación fueron la herramienta de medición clave. No se utilizaron encuestas, lo que dificulta que el investigador realice una prueba de fiabilidad. Las pruebas de fiabilidad típicamente implican la recopilación de datos en dos o más ocasiones, por diferentes encuestadores, para medir la consistencia y/o estabilización de los resultados. En este estudio, la única fuente de recopilación de datos fue el investigador/autor. Por lo tanto, no hubo oportunidades para múltiples instancias de recopilación de datos. Así, la prueba de fiabilidad que explora la coherencia interna o la estabilidad de prueba-retest, tampoco fue necesaria para este estudio. En este contexto, el autor utilizó la validación del instrumento mediante juicio experto, complementada con el V de Aiken, un coeficiente de validez de contenido, para medir la validez de contenido del instrumento en ausencia de pruebas de fiabilidad.

- **Validación por expertos rango de V de AIKEN**

  La investigación, con el coeficiente V Aiken, Aiken (1985), es una manera de medir la estadística que nos permite evaluar la importancia de los elementos seguros en la relación con un determinado contenido basada en las calificaciones establecidas de los expertos. Esta herramienta se destaca por su simplicidad en el cálculo y la interpretación de los resultados del enfoque estadístico, según Escurra (1988).

A continuación, se presenta el cálculo de V de Aiken aplicado a la validación de los instrumentos. Para ello, se utiliza la siguiente fórmula:

Figura 3. *Formula V de Aiken*

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

Nota. Tomade de, https://www.psicometristas.com/calculadora-v-de-aiken/

Donde:

S: sumatoria de los valores

n: número de jueces

c: número de valores de la Escala

Aplicación de la fórmula:

- S: Suma total de las calificaciones para cada criterio.
- n: 3 jueves
- c: 5 valores de escala

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los criterios evaluados.

Figura 4. *Validación de instrumentos de investigación - V de Aiken*

Criterios	JUEZ			S	V Aiken	Conclusión
	01	02	03			
1. CLARIDAD	3	4	3	10	0.83	**Valido**
2. OBJETIVIDAD	4	4	4	12	1.00	
3. ACTIVIDAD	4	4	4	12	1.00	
4. ORGANIZACIÓN	4	4	4	12	1.00	
5. SUFICIENCIA	4	4	3	11	0.92	
6. INTENCIONALIDAD	4	4	4	12	1.00	
7. CONSISTENCIA	4	4	4	12	1.00	
8. COHERENCIA	4	4	3	11	0.92	
9. METODOLOGÍA	4	4	3	11	0.92	
10 PERTINENCIA	3	4	4	11	0.92	
				Promedio	**0.95**	

Nota. La tabla muestra los resultados de la valides de los instrumentos según los expertos.

El V de Aiken muestra un promedio general de 0,95, demostrando un excelente apoyo experto para la validez de los instrumentos de investigación. Esto indica que los instrumentos son viables para el propósito de observación con evaluaciones positivas en todos los indicadores, demostrando que las observaciones son tanto apreciables como analíticamente relevantes.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron organizados en una base de datos en Microsoft Excel y posteriormente procesados en el programa estadístico SPSS versión 26.0 en español.

3.9. Tratamiento estadístico

La estadística descriptiva permitió organizar, resumir y presentar los datos obtenidos respecto al área de obturación y al área de tejido residual en premolares unirradiculares tratados con y sin calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO).

Los resultados se mostraron en tablas y figuras generadas por el software SPSS (versión 26.0 en Español) utilizando uno o más de los siguientes: frecuencias absolutas, frecuencias relativas (porcentajes), promedios y medianas. Para estos resultados, se realizó una comparación descriptiva en los tres niveles del conducto radicular: cervical, medio y apical, tanto en los grupos control como en los experimentales.

En la estadística inferencial debido a que los datos obtenidos (porcentajes de área de obturación y de tejido residual) no presentaron una distribución normal, según la prueba de Shapiro–Wilk, se decidió emplear pruebas no paramétricas(37).

- Se utilizó la prueba U de Mann–Whitney para aquellas hipótesis que comparan los resultados entre los dos grupos independientes (control y experimental). Esta prueba es apropiada al trabajar con muestras pequeñas (n = 15 por grupo), independientes y sin el supuesto de normalidad(37).

- Se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para aquellas hipótesis que contrastan los valores observados frente a los valores teóricos esperados (100 % de obturación y 0 % de tejido residual). Esta prueba permite evaluar la diferencia entre la mediana observada y un valor de referencia hipotético, siendo adecuada para muestras relacionadas(37).

Considerando el nivel de significancia adoptado fue de $\alpha = 0,05$ (5 %), aceptando un margen máximo de error del 5 % en la decisión estadística(37).

Finalmente, los resultados se presentaron en tablas y figuras estadísticas organizadas para facilitar su interpretación,

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

En este estudio, se pedirá la exoneración de la supervisión de la Comisión Institucional de Ética de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ya que es una investigación in vitro en la que no se emplean personas, animales u otros.

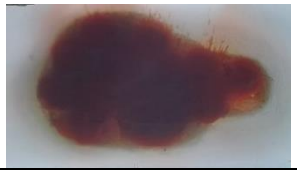
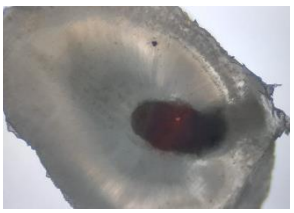
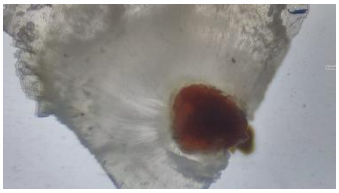
CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Cabe mencionar que, previo al desarrollo de la investigación se realizó una prueba piloto la cual nos permitió una mejor visualización y diferenciación a nivel microscópica con el uso de pigmentos usados en el cemento sellador y este miso nos brinda la diferenciación de la gutapercha, tejido residual y las paredes del conducto radicular así también que los cortes realizados sean más delgados y permitan ser visualizados con mayor detalle.

Figura 5. *Prueba Piloto (Grupo control - Grupo experimental).*

GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
	
	

A continuación, se presentan las tres fases principales trabajadas en el laboratorio que permitieron asegurar la rigurosidad metodológica y la adecuada obtención de los datos. En la primera fase, se llevó a cabo la recolección, conservación y selección de las muestras dentarias. La segunda fase correspondió a la preparación endodóntica de las piezas, que incluyó la toma de radiografías, el acceso cameral, la preparación biomecánica, la irrigación y la obturación, diferenciando los procedimientos entre el grupo control y el experimental. Finalmente, en la tercera fase, se realizaron los cortes de las muestras y la evaluación microscópica para determinar la calidad del sellado radicular y la presencia de tejido residual. A continuación, se detallan las etapas realizadas:

4.1.1. Primera fase:

Figura 6. *Recolección de muestra*

Recolección de muestra	Fotografía
Se llevó a cabo la recolección de piezas dentarias unirradiculares, específicamente premolares, que fueron extraídas por diversas razones clínicas, tales como enfermedad periodontal avanzada, indicaciones ortodónticas o presencia de lesiones cariosas extensas no tratables.	

Figura 7. *Conservadas en solución de formol al 10%*

Conservadas en solución de formol al 10%	Fotografía
Una vez recolectadas, las piezas fueron conservadas en una solución de formol al 10% para asegurar su adecuada preservación y evitar procesos de descomposición o alteraciones estructurales	

Figura 8. *Selección de muestras*

Selección de muestras	Fotografía
Posteriormente, se realizó una selección minuciosa de las piezas unirradiculares que presentaban condiciones óptimas para ser utilizadas en procedimientos de tratamiento endodóntico, descartando aquellas con fracturas radiculares, reabsorciones severas u otros defectos anatómicos.	

4.1.2. Segunda fase

Figura 9. *Radiografías periapicales*

Radiografías periapicales	Fotografía
Para una adecuada planificación y evaluación, se tomaron radiografías periapicales digitales mediante (equipó de rayos x portátil modelo RAY98P - ARBOTT) tanto en vista frontal como lateral de cada pieza seleccionada, permitiendo observar su anatomía interna y confirmar su viabilidad para el estudio.	

Figura 10. *Acceso cameral*

Acceso cameral	**Área de abordaje:**
Evaluar áreas retentivas con el explorador endodóntico. 	Cara oclusal, centro del surco mesiodistal
	Dirección de la apertura (penetración inicial): • En sentido del eje longitudinal del diente hasta llegar a la cámara pulpar, inclinando hacia la cara palatina y se procede a la apertura con retiro de todo el techo. (fresa redonda de vástago largo)
	Forma del contorno: • Ovalada, paredes proximales levemente expulsivas. (fresa troncocónica diamantada n° 3195 o 2200.)
	Desgaste compensatorio: • Paredes proximales levemente expulsivas

Figura 11. *Preparación biomecánica*

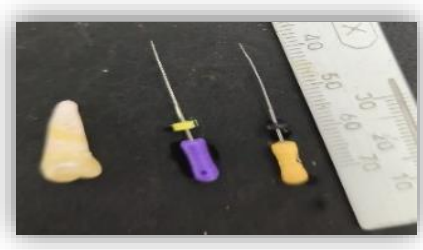
<table>
<tr>
<td>Preparación biomecánica

</td>
<td>Localización de conducto radicular:
• Sondaje
• lima de exploración ● #10 (con mov. De vaivén).
"Pre-flaring"
• Gates gliden #3 (tercio cervical - medio).
Esta técnica permite eliminar interferencias coronales, facilita la localización de los conductos, reduce el riesgo de transporte apical, mejora la precisión en la determinación de la longitud de trabajo y disminuye la fatiga y fractura de los instrumentos rotatorios.
Conductometria:
• a 1mm menor de la longitud de trabajo. ○ Lima #15
Vía de deslizamiento o glide path
• ▭ lima #20 (longitud de trabajo) irrigación
Preparación biomecánica reciprocante
Rc blue (reciprocante - rec) - r25
M1
F: 30°
R: 150°
Irrigación a temperatura ambiente</td>
</tr>
</table>

Figura 12. *Irrigación Final*

IRRIGACIÓN FINAL Solo en grupo experimental	**Activación del irrigante mediante calentamiento intracanal: CADA 2MIN.** A. Irrigación (Inundar el conducto con hipoclorito de sodio NaClO) B. Calentamiento del explorador (trasportador de calor - rojo vivo) C. Registro de la T°
	

Figura 13. *Obturación*

OBTURACIÓN (Técnica de obturación por condensación lateral)	**Secado parcial del conducto:** • CONOS DE PAPEL
	Cono maestro: • La fabricación del cono maestro de gutta-percha se realiza con la muesca.
	Rejuvenecimiento del cono: • Los conos se sumergen en una solución de hipoclorito de sodio durante diez minutos.
	Preparación del

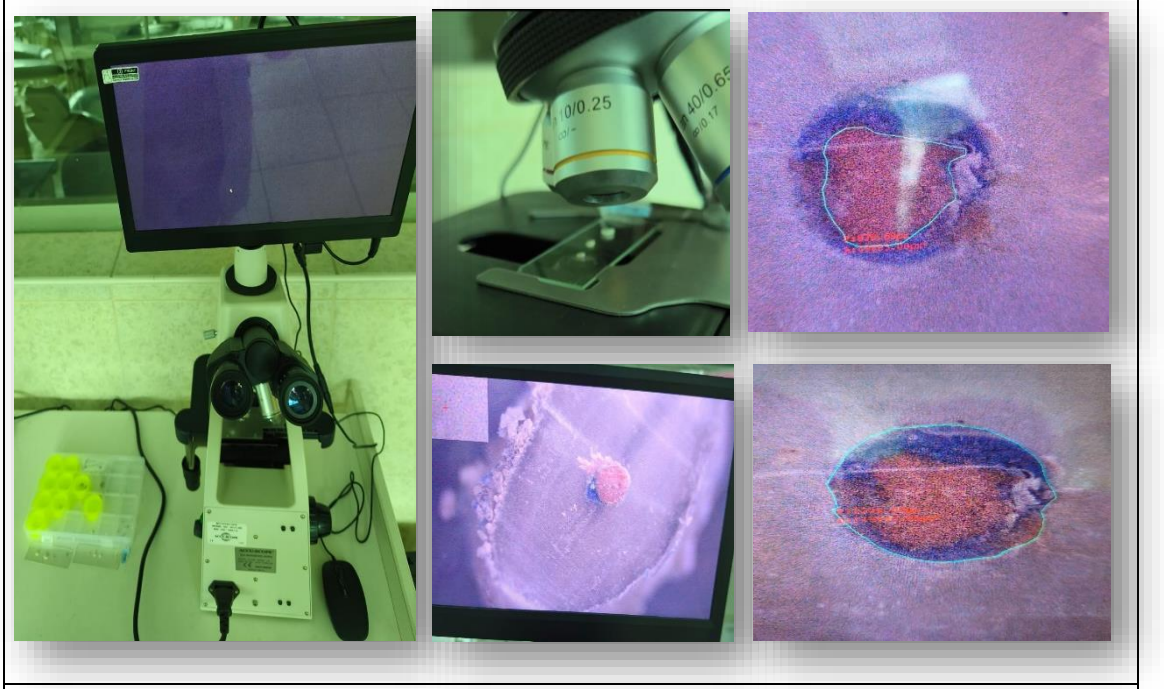
	**Cemento sellador biocerámico (silicato de calcio) – bio seal:** • La solución se mezcla hasta alcanzar una consistencia uniforme (filamentos). • Conjuntamente con pigmento (tinta).
	Secado del cono: • La solución se mezcla hasta alcanzar una consistencia uniforme (filamentos).
	Preparación del conducto propiamente dicho: • Espaciador: numero 20 • Conos de gutapercha Cono principal: #30 Conos accesorios: #15
	Obturación final: • Corte de las gutaperchas • Se dispensa en una platina de vidrio limpia la cantidad suficiente de eugenol y óxido de zinc. • Se mezcla hasta que tenga una consistencia uniforme. • La gasa absorbe el exceso de eugenol. • El cemento provisional de eugenol y óxido de zinc se inserta en la cavidad.

4.1.3. Tercera fase:

Figura 14. *Cortes de las Muestras*

Cortes de las muestras:	• Se realiza corte mediante un disco de corte Diamond disc Am22D30 a nivel de los tercio cervical, medio y apical de 1mm o 1.2 mm.
 	

Figura 15. *Evaluación Microscopia Electrónica*

Evaluación microscópica electrónico:	• Microscopio con lente 4X • MICROSCOPE modelo N°3013-LED • Medicación del AREA del conducto, gutapercha, cemento sellador, área residual.
	

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de 30 piezas dentarias unirradiculares, distribuidas en dos grupos: control (15 dientes) y experimental (15 dientes). Cada muestra fue evaluada mediante cortes en los tres niveles del conducto radicular (cervical, medio y apical) con el propósito de determinar, de manera comparativa, el área de obturación y el área de tejido residual en ambos grupos. Los resultados se presentan organizados por área de obturación y sus tres cortes, así como por área de tejido residual en sus respectivos tres cortes, tanto para el grupo control como para el grupo experimental.

4.2.1. Resultados de área de obturación.

a) Conducto cervical

a.1. Grupo control

Tabla 6. *Área de Obturación de conducto cervical en el grupo control*

Obturación de conducto cervical			
área (%)		N° Dientes	Porcentaje
Válido	99,96	1	6,7
	100,00	14	93,3
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

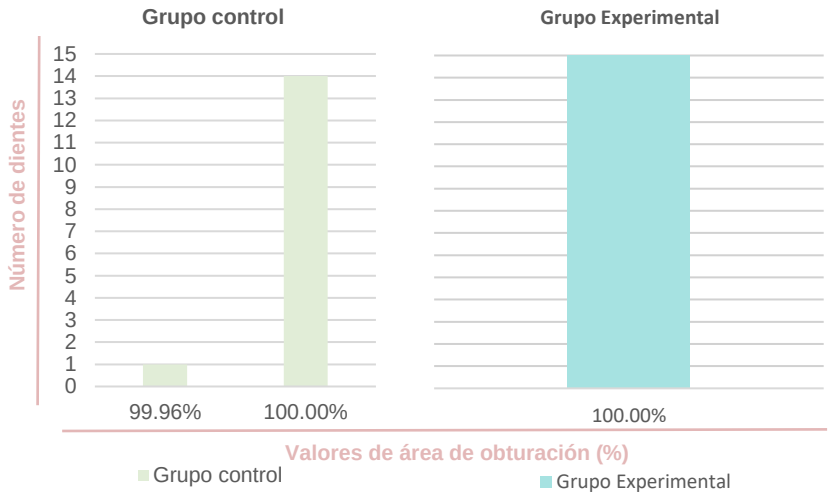
a.2. Grupo experimental

Tabla 7. *Obturación de conducto cervical en el grupo experimental*

Obturación de conducto cervical			
área (%)		N° Dientes	Porcentaje
Válido	100,00	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

Figura 16. *Distribución de dientes según área de obturación – Conducto cervical*



Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

En el conducto cervical, el grupo control presentó un área de obturación del 100% en 14 dientes, mientras que un diente alcanzó un área de obturación del 99,96%. En el grupo experimental, los 15 dientes lograron un área de obturación del 100%. Estos hallazgos muestran que ambos grupos presentaron valores muy elevados de obturación en el tercio cervical, con la diferencia de que en el grupo experimental la uniformidad fue absoluta, mientras que en el control se evidenció una ligera variación mínima.

b) Conducto medio

b.1 Grupo control

Tabla 8. *Área de Obturación de conducto medio en el grupo control*

Obturación de conducto medio			
	área (%)	N° Dientes	Porcentaje
Válido	96,28	2	13,3
	98,09	2	13,3
	99,47	3	20,0
	99,57	2	13,3
	99,58	2	13,3
	99,96	2	13,3
	99,99	2	13,3
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

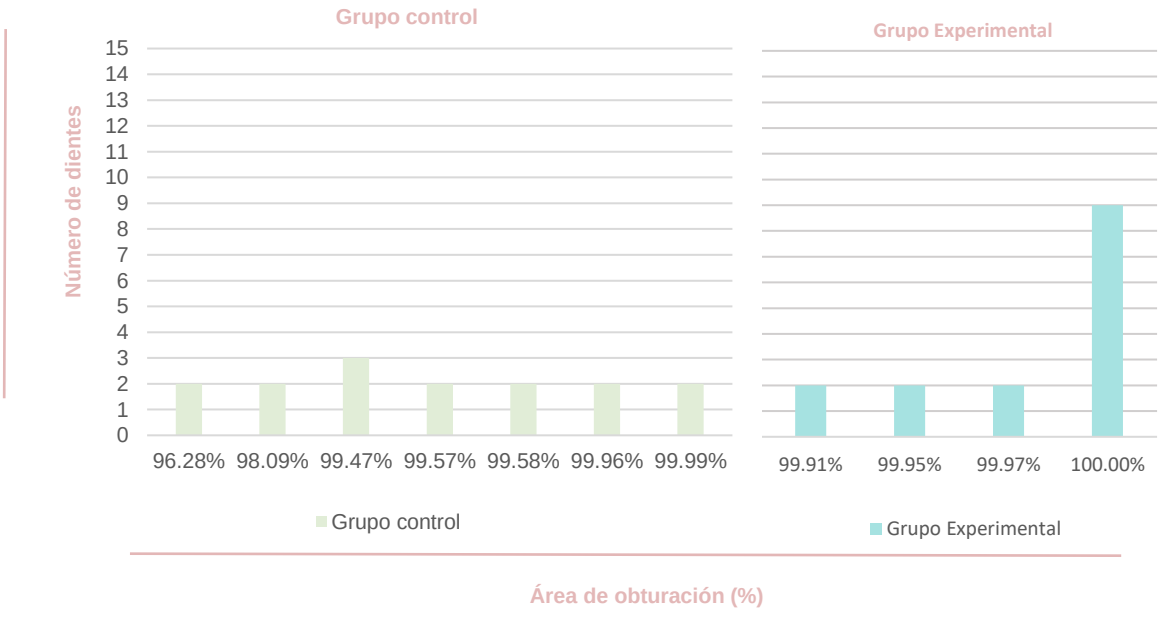
b.2. Grupo experimental

Tabla 9. *Área de Obturación de conducto medio en el grupo experimental*

Grupo experimental obturación de conducto medio			
	área (%)	N° Dientes	Porcentaje
Válido	99,91	2	13,3
	99,95	2	13,3
	99,97	2	13,3
	100,00	9	60,0
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

Figura 17. *Distribución de dientes según área de obturación – Conducto medio*



Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

En el conducto medio, el grupo control presentó áreas de obturación que variaron entre 96,28% y 99,99% de área en los 15 dientes analizados, sin que ninguno alcanzara el 100%. En contraste, en el grupo experimental, 9 dientes lograron un área de obturación del 100%, mientras que los 6 restantes presentaron valores muy cercanos, entre 99,91% y 99,97%. Estos hallazgos muestran que ambos grupos alcanzaron áreas de obturación elevadas en el tercio medio, con la diferencia de que el grupo experimental presentó mayor uniformidad y una proporción significativa de obturaciones completas, a diferencia del control donde se observó una variabilidad más marcada.

c) Conducto apical

c.1. Grupo control

Tabla 10. *Área de Obturación de conducto apical en grupo control*

Obturación de conducto apical			
	área (%)	N° Dientes	Porcentaje
Válido	92,62	2	13,3
	93,56	2	13,3
	97,88	3	20,0
	98,53	2	13,3
	99,42	2	13,3
	99,68	2	13,3
	100,00	2	13,3
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

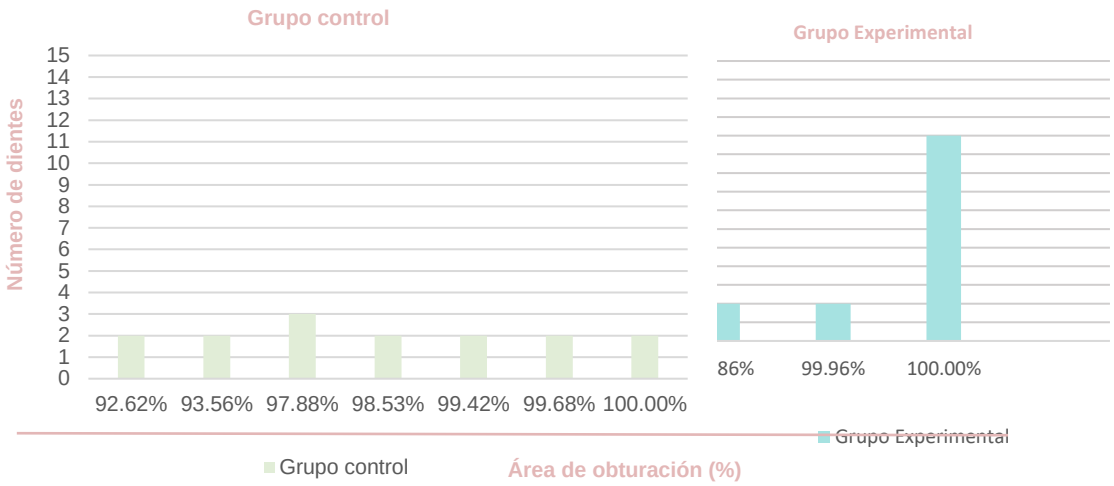
c.2. Grupo Experimental

Tabla 11. *Área de Obturación de conducto apical en grupo experimental*

Grupo experimental obturación de conducto apical			
	área (%)	N° Dientes	Porcentaje
Válido	99,86	2	13,3
	99,96	2	13,3
	100,00	11	73,3
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

Figura 18. *Distribución de dientes según área de obturación – Conducto apical*



Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

En el conducto apical, el grupo control presentó áreas de obturación entre 92.62% y 100%, distribuidas de manera heterogénea entre los 15 dientes, con solo dos de ellos alcanzando el 100%. En contraste, en el grupo experimental, once dientes lograron un área de obturación del 100%, mientras que los cuatro restantes mostraron valores muy cercanos, entre 99,86% y 99,96%. Estos hallazgos evidencian que, si bien ambos grupos alcanzaron porcentajes altos de obturación en el tercio apical, el grupo experimental presentó una mayor uniformidad y una proporción considerablemente más alta de obturaciones completas en comparación con el grupo control.

4.2.2. Resultados de área de tejido residual.

a) Conducto cervical

a.1. Grupo control

Tabla 12. *Área de tejido residual del conducto cervical en el grupo control*

Tejido residual de conducto cervical			
área (%)		N° Dientes	Porcentaje
Válido	0,00	14	93,3
	0,04	1	6,7
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

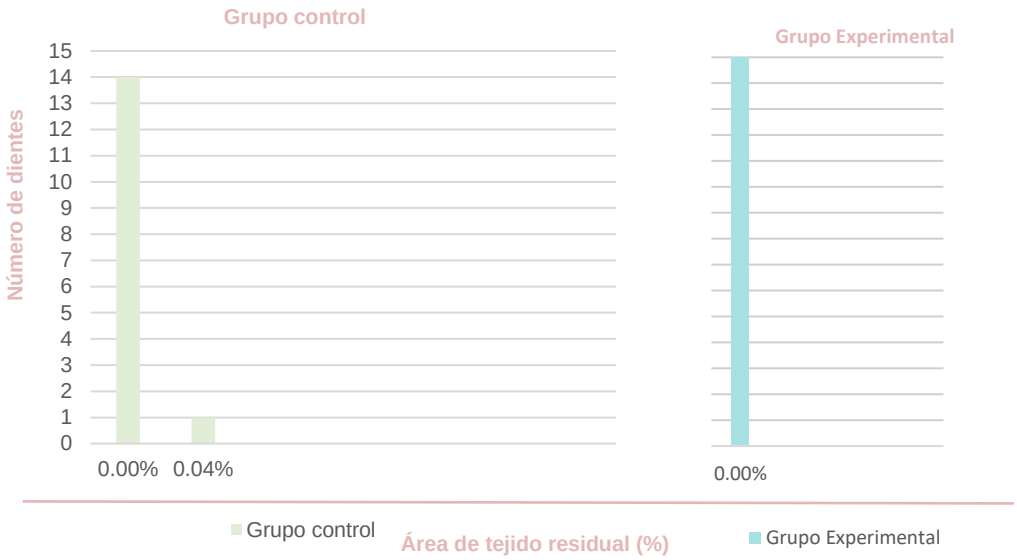
a.2. Grupo experimental

Tabla 13. *Área de tejido residual del conducto cervical en el grupo experimental*

Grupo experimental tejido residual de conducto cervical			
	área (%)	N° Dientes	Porcentaje
Válido	0,00	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

Figura 19. *Distribución de dientes según área de tejido residual – Conducto cervical*



En el conducto cervical, el grupo control presentó tejido residual en un solo diente con un área mínima del 0,04%, mientras que los 14 dientes restantes no mostraron tejido residual. Por su parte, en el grupo experimental, la totalidad de los dientes (100%) se encontró libre de tejido residual. Estos hallazgos reflejan que ambos grupos alcanzaron resultados altamente favorables en la eliminación de tejido en el tercio cervical, aunque en el grupo experimental la ausencia de tejido residual fue absoluta, a diferencia del control donde se observó una ligera presencia mínima en un caso aislado.

b) Conducto medio

b.1. Grupo control

Tabla 14. *Área de tejido residual del conducto medio en el grupo control*

Tejido residual de conducto medio			
área (%)		N° Dientes	Porcentaje
Válido	0,01	2	13,3
	0,04	2	13,3
	0,42	2	13,3
	0,43	2	13,3
	0,53	3	20,0
	1,91	2	13,3
	3,72	2	13,3
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

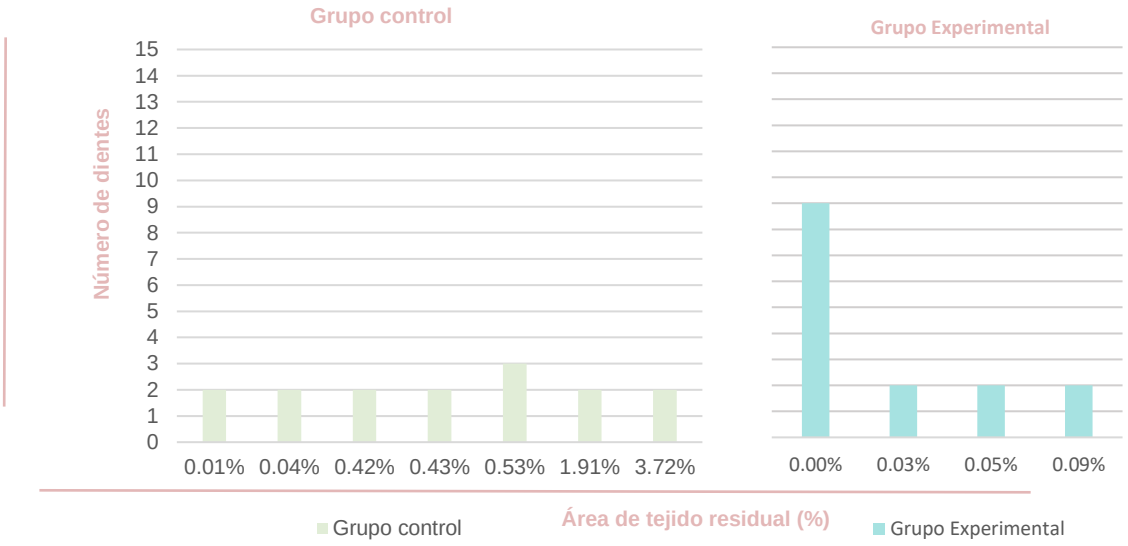
b.2. Grupo experimental

Tabla 15. *Área de tejido residual del conducto medio en el grupo experimental*

Grupo experimental tejido residual de conducto medio			
área (%)		N° Dientes	Porcentaje
Válido	0,00	9	60,0
	0,03	2	13,3
	0,05	2	13,3
	0,09	2	13,3
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

Figura 20. *Distribución de dientes según área de tejido residual – Conducto medio.*



Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

En el conducto medio, el grupo control tenía algo de tejido en todos los dientes, en cantidades entre 0.01% y 3.72%. Por otro lado, el grupo experimental tuvo el 60% de los dientes (9 dientes) con eliminación completa del tejido, y en el resto, había pequeñas cantidades de tejido residual, entre 0.03% y 0.09%. El grupo experimental

tuvo un mejor desempeño y fue más consistente en su eliminación en comparación con el grupo control del tercio medio.

c) Conducto apical

c.1. Grupo control

Tabla 16. *Área de tejido residual del conducto apical en el grupo control*

Tejido residual de conducto apical			
área (%)		N° Dientes	Porcentaje
Válido	0,00	2	13,3
	0,32	2	13,3
	0,52	1	6,7
	0,58	1	6,7
	1,47	2	13,3
	2,12	3	20,0
	6,44	2	13,3
	7,38	2	13,3
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

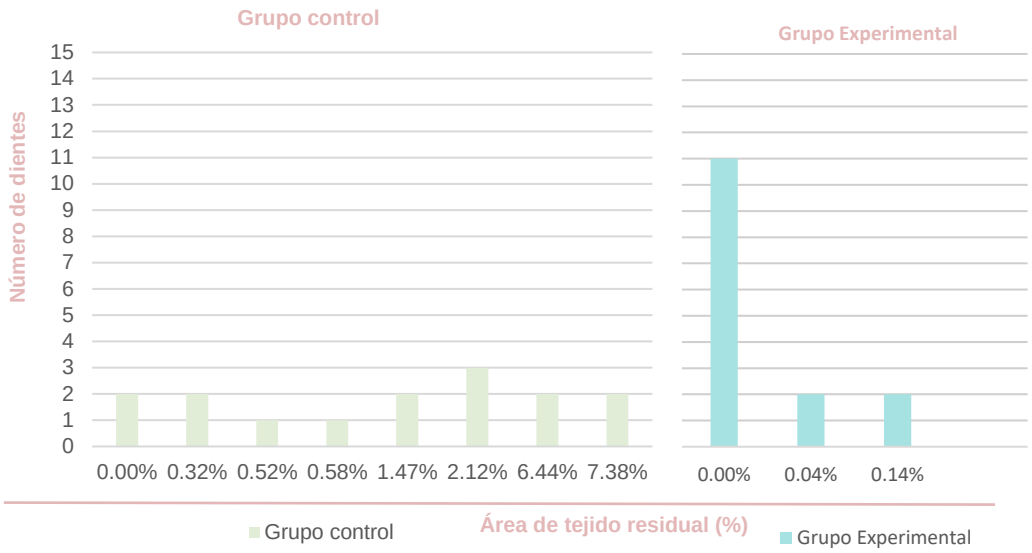
c.2. Grupo experimental

Tabla 17. *Área de tejido residual del conducto apical en el grupo experimental*

Grupo experimental tejido residual de conducto apical			
área (%)		N° Dientes	Porcentaje
Válido	0,00	11	73,3
	0,04	2	13,3
	0,14	2	13,3
	Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

Figura 21. *Distribución de dientes según área de tejido residual – Conducto apical.*



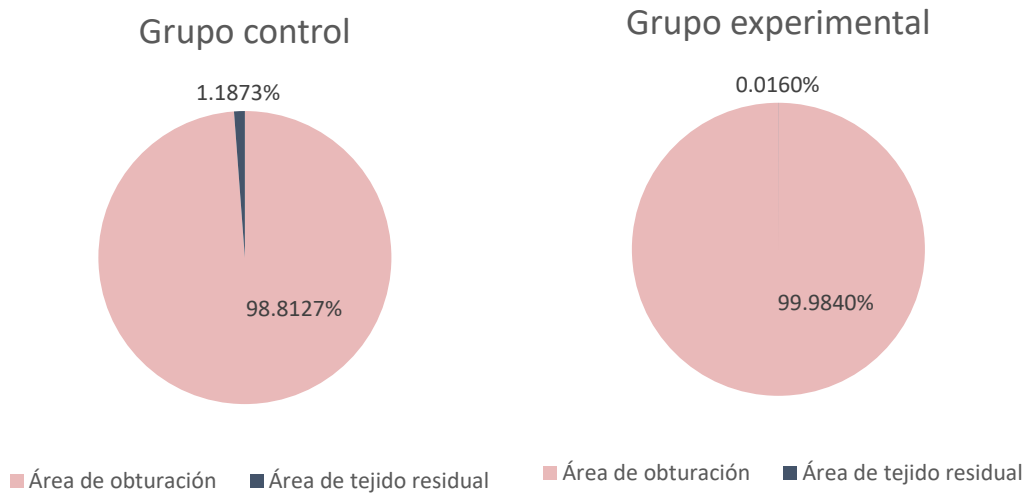
Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

En el conducto apical, el grupo control presentó tejido residual en la mayoría de los dientes, con áreas que oscilaron entre 0,32% y 7,38%, mientras que solo dos dientes no mostraron residuos, lo que evidencia una mayor dificultad para lograr una limpieza completa en este tercio. En contraste, el grupo experimental mostró un desempeño superior, ya que el 73,3% de los dientes no presentó tejido residual y, en los casos en que este se encontró, las áreas fueron mínimas, entre 0,04% y 0,14%. Estos resultados demuestran que, aunque ambos grupos alcanzaron altos niveles de limpieza, el grupo experimental obtuvo una eliminación más eficaz y homogénea del tejido residual en el tercio apical respecto al grupo control.

4.2.3. Resultado general

La siguiente muestra los resultados de las evaluaciones de obturación y tejido residual en premolares de raíz simple. Cada uno de los tres cortes (cervical, medio y apical) para un diente fue medido, y se calculó su suma. Luego, se determinó una media de estas áreas para cada diente. Después, para cada uno de los grupos control y experimental, se evaluó la media de los 15 dientes. Esto permitió una evaluación general de los resultados, de modo que se pudiera proporcionar una comparación de la obturación y la eliminación de tejido residual para los dos grupos evaluados.

Figura 22. *Resultado general del grupo control y grupo experimental*



Grupo control		
	N	Media
Área de Obturación	15	98,8127 %
Área de Tejido residual	15	1,1873 %

Grupo experimental		
	N	Media
Área de Obturación	15	99,9840 %
Área de Tejido residual	15	0,0160 %

En el análisis de los datos obtenidos de los 30 dientes evaluados, los resultados muestran una diferencia notable entre los dos grupos (control y experimental) en cuanto a la obturación y la eliminación de tejido residual. En el grupo control, la media de obturación fue de 98.8127 %, lo que indica una obturación casi completa, pero con algunas variaciones, mientras que el grupo experimental presentó una media de obturación de 99.9840 %, reflejando una mayor uniformidad y efectividad en el proceso de obturación.

Por otro lado, en cuanto al tejido residual, el grupo control mostró una media de 1.1873 %, lo que sugiere una presencia significativa de tejido no eliminado. En contraste, el grupo experimental presentó una media de 0.0160% en tejido residual, lo que demuestra una eliminación casi completa del tejido en los conductos, especialmente en las áreas apicales, lo que indica la efectividad del tratamiento con NaOCl en este grupo.

4.3. Prueba de hipótesis

Se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones para contrastar la hipótesis

a) Tipo de prueba estadística

Para el análisis de las hipótesis planteadas se utilizaron pruebas no paramétricas, debido a que los datos obtenidos (porcentajes de área de obturación y de tejido residual) no presentaron una distribución normal de acuerdo con la prueba de Shapiro–Wilk.

- Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para la prueba de hipótesis de los resultados entre dos grupos independientes, control y experimental. Se emplea cuando existen muestras pequeñas independientes (n=15 por grupo).
- Se implementó la prueba de signo-rango de Wilcoxon para la prueba de hipótesis basada en los datos observados y los valores de la mediana esperados (sellado del 100% y tejido residual del 0%). Es relevante para probar diferencias entre medianas observadas y un punto de referencia en muestras relacionadas.

b) Nivel o grado de significancia

El nivel de significancia utilizado en el estudio fue $\alpha = 0.05$ (5%) y, por lo tanto, se aceptó un error de decisión estadística del 5%.

c) Criterio de decisión

El criterio aplicado en todas las pruebas fue el siguiente:

- Si $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1).
- Si $p \geq 0,05$, no se rechaza la hipótesis nula.

4.3.1. Contrastación para la hipótesis general

La prueba estadística de la hipótesis se trabajará con la prueba de U de Mann–Whitney

a) Planteamiento de la hipótesis operacional

- **Hipótesis nula:**

  El calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) no influye favorablemente en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo – 2025.

- **Hipótesis alterna:**

  El calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) influye favorablemente en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo – 2025.

b) Calculo estadístico de la prueba

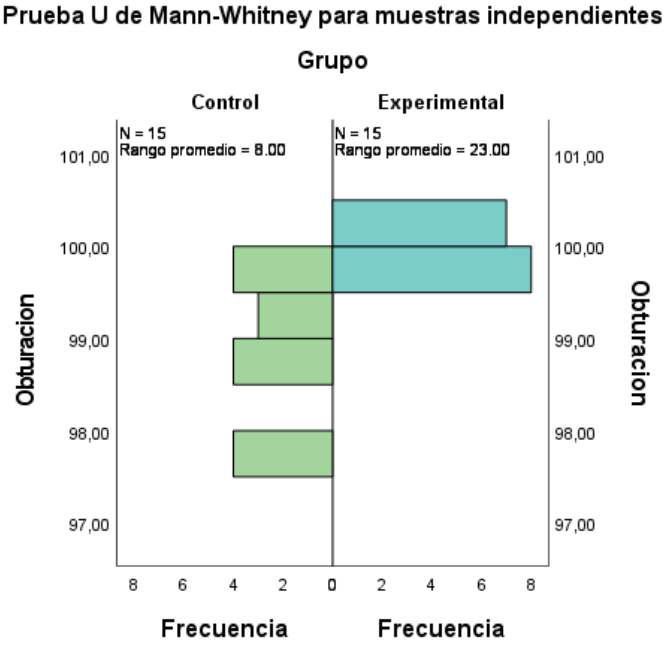
- **Prueba estadística del área de obturación**

Tabla 18. *Prueba estadística del área de obturación*

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	
N total	30
U de Mann-Whitney	225,000
W de Wilcoxon	345,000
Estadístico de prueba	225,000
Error estándar	23,902
Estadístico de prueba estandarizado	4,707
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000
Significación exacta (prueba bilateral)	,000

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

Figura 23. *Prueba estadística del área de obturación entre los dos grupos.*



Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre grupos que se descubrió en la prueba U de Mann-Whitney para el área de obturación (p = 0.000 < 0.05). El rango medio más alto en el grupo experimental (23.0) en comparación con el grupo control (8.0) mostró que el calentamiento intracanal de hipoclorito de sodio permite un mejor sellado.

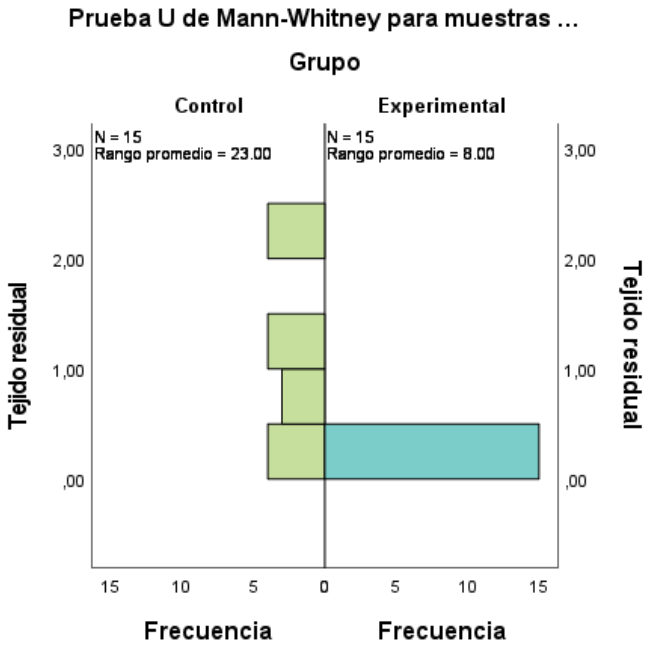
- **Prueba estadística del área de tejido residual**

Tabla 19. *Prueba estadística del área de tejido residual*

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	
N total	30
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	120,000
Estadístico de prueba	,000
Error estándar	23,902
Estadístico de prueba estandarizado	-4,707
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000
Significación exacta (prueba bilateral)	,000

Nota. Elaboración propia mediante el programa *SPSS*

Figura 24. *Prueba estadística del área de tejido residual entre los dos grupos.*



La prueba de Mann–Whitney U sobre el área de tejido residual mostró una significancia estadística entre los grupos (p = 0.000 < 0.05). El promedio de rango para el grupo experimental fue (8.0) y para el grupo de control fue (23.0). Por lo tanto, el calentamiento intracanal de hipoclorito de sodio termina de manera eficiente con el tejido residual.

c) Decisión estadística

Al aplicar la prueba U de Mann-Whitney para comparar los grupos Control y Experimental se obtuvieron valores de significancia p < 0.001 tanto para el área de obturación como para el área de tejido residual. Dado que los valores de significancia son menores al nivel (α = 0.05), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna(H_1).

d) Conclusión estadística

Se concluye que el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) influye de manera significativa y favorable en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares. Esto se demuestra porque: El grupo experimental presentó un rango promedio significativamente más alto en el área

de obturación (23.0 vs. 8.0 del grupo control), lo que indica una mejor capacidad de sellado, dado que, se obtuvo un área de obturación de 98,8127 % en el grupo control vs 99,9840 % de área de obturación en el grupo experimental. Asimismo, el grupo experimental mostró un rango promedio significativamente más bajo en tejido residual (8.0 vs. 23.0 del grupo control), evidenciando una mayor limpieza intracanal, dado que, se obtuvo un área de tejido residual de 1,1873 % en el grupo control vs un área de 0,0160 % de tejido residual en el grupo experimental. En consecuencia, se acepta la hipótesis general, la cual es que, el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) influye favorablemente en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo – 2025.

4.3.2. Contrastación para la hipótesis especifica n°1

La prueba estadística de la hipótesis se trabajará con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

a) Planteamiento de la hipótesis operacional

- **Hipótesis nula:**

  Sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025.

- **Hipótesis alterna:**

  Sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, no se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025.

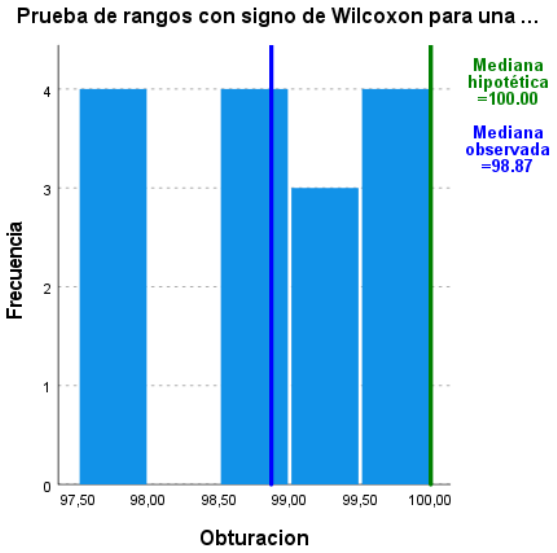
b) Calculo estadístico de la prueba

- **Prueba estadística del área de obturación**

Tabla 20. *Prueba de rangos del área de obturación en el grupo control*

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	
N total	15
Estadístico de prueba	,000
Error estándar	17,575
Estadístico de prueba estandarizado	-3,414
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,001

Figura 25. *Prueba de rangos del área de obturación en el grupo control*



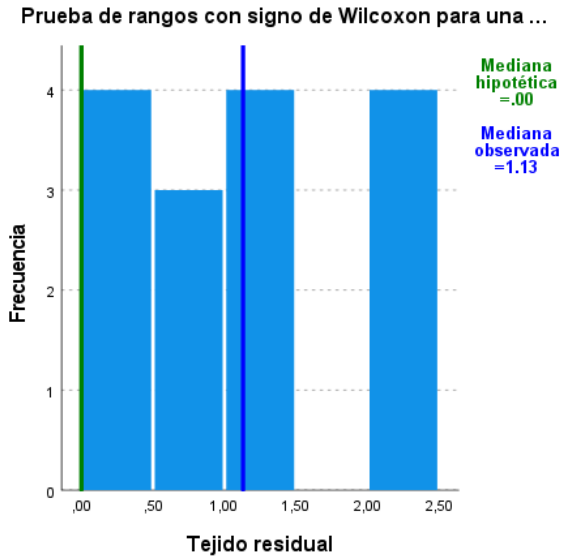
En el grupo control se evaluó el porcentaje de obturación tomando como referencia una mediana hipotética de 100% de área, que corresponde a un sellado hermético del conducto radicular. El análisis con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró que la mediana observada fue de 98,87, mientras que la mediana hipotética fue de 100. La diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,001$), por lo que se rechaza la hipótesis nula que planteaba un sellado hermético del conducto radicular. Esto indica que la obturación alcanzada en el grupo control no logró llegar al 100% de sellado esperado.

- **Prueba estadística del área de tejido residual**

Tabla 21. *Prueba de rangos del área de tejido residual en el grupo control*

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	
N total	15
Estadístico de prueba	120,000
Error estándar	17,575
Estadístico de prueba estandarizado	3,414
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,001

Figura 26. *Prueba de rangos del área de tejido residual en el grupo control*



Se analizó la presencia de tejido residual en el grupo control, considerando una mediana hipotética de 0.00 % de área, que representa la ausencia total de tejido remanente. El resultado mostró una mediana observada de 1.13 %, lo que indica presencia de tejido residual en los conductos radiculares. La prueba de Wilcoxon arrojó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$), por lo que nuevamente se rechaza la hipótesis nula.

c) Decisión estadística

En ambas variables (obturación y tejido residual), las pruebas de hipótesis realizadas mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon demostraron

diferencias significativas respecto a los valores hipotéticos de un sellado hermético (100% de obturación y 0% de tejido residual). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula en ambas comparaciones.

d) Conclusión estadística

Los resultados evidencian que en el grupo control, es decir, sin la aplicación del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, no se alcanzó un sellado hermético de los conductos radiculares en premolares unirradiculares. La obturación fue inferior al 100% con un valor de 98,8127 % y se detectó la presencia significativa de tejido residual con un valor de 1,1873 %, lo que confirma la hipótesis específica planteada para esta investigación de que, sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, no se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025.

4.3.3. Contrastación para la hipótesis especifica n°2.

La prueba estadística de la hipótesis se trabajará con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

a) Planteamiento de la hipótesis operacional

- **Hipótesis nula:**

  Al calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, no se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares

- **Hipótesis alterna:**

  Al calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares

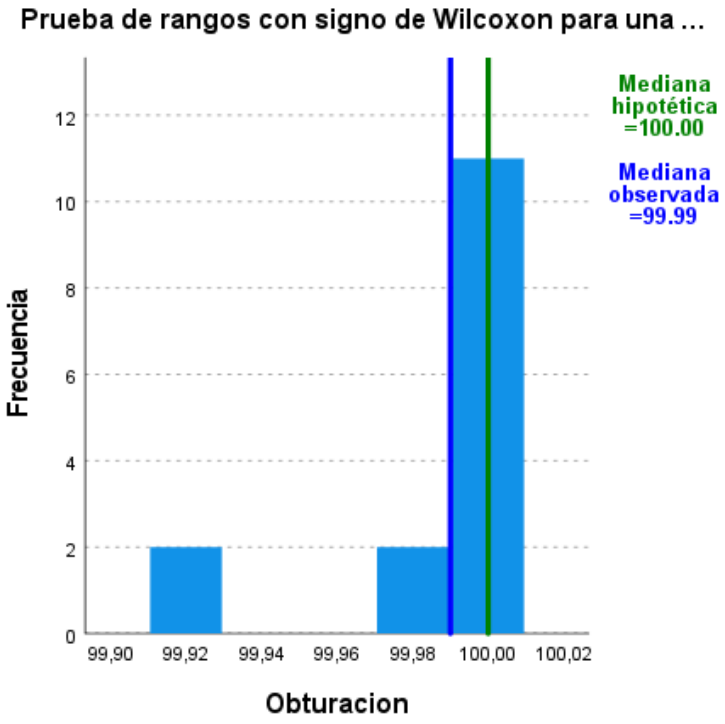
b) Calculo estadístico de la prueba

- **Prueba estadística del área de obturación**

Tabla 22. *Prueba de rangos del área de obturación en el grupo experimental*

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	
N total	15
Estadístico de prueba	,000
Error estándar	7,036
Estadístico de prueba estandarizado	-2,558
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,011

Figura 27. *Prueba de rangos del área de obturación en el grupo experimental*



En el grupo experimental se evaluó el porcentaje de obturación tomando como referencia una mediana hipotética de 100%, que corresponde a un sellado hermético del conducto radicular. El análisis con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró que la mediana observada fue de 99,99 %, mientras que la mediana hipotética fue de 100%. La diferencia resultó estadísticamente significativa (p = 0,011), por lo que se rechaza la hipótesis nula que planteaba que no se logra un sellado hermético. Sin embargo, la

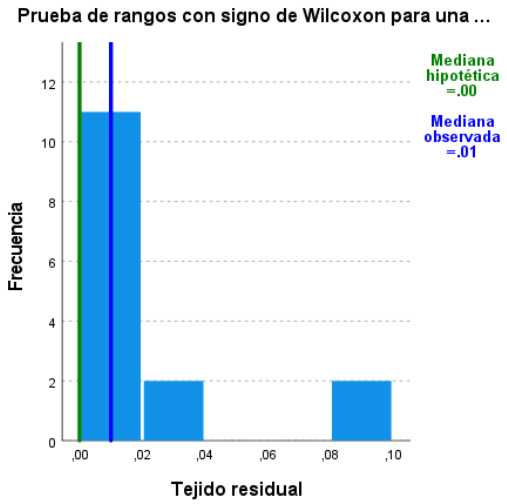
diferencia entre el valor esperado y el observado fue mínima, lo que refleja que la obturación en el grupo experimental se aproximó prácticamente al 100% de sellado.

- **Prueba estadística del área de tejido residual**

Tabla 23. *Prueba de rangos del área de tejido residual en el grupo experimental*

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	
N total	15
Estadístico de prueba	36,000
Error estándar	7,036
Estadístico de prueba estandarizado	2,558
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,011

Figura 28. *Prueba de rangos del área de tejido residual en el grupo experimental*



Asimismo, se analizó la presencia de tejido residual en el grupo experimental, considerando una mediana hipotética de 0,00 % de área, que representa la ausencia total de tejido remanente. El resultado mostró una mediana observada de 0,01 %, evidenciando una diferencia estadísticamente significativa (p = 0,011) respecto al valor hipotético.

c) Decisión estadística

En ambas variables (obturación y tejido residual), las pruebas de hipótesis realizadas mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostraron

diferencias estadísticamente significativas frente a los valores hipotéticos de sellado perfecto (100% de obturación y 0% de tejido residual). No obstante, la magnitud de estas diferencias fue mínima, tanto en la obturación (99,99 frente a 100) como en el tejido residual (0,01 frente a 0).

d) Conclusión estadística

Los resultados evidencian que, en el grupo experimental, es decir, con la aplicación del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logró un sellado radicular prácticamente hermético en premolares unirradiculares. La obturación alcanzó un valor cercano al 100%, presentando un área de obturación de 99,9840 % y el tejido residual fue casi nulo presentando un área de tejido residual de 0,0160 %, lo que confirma la hipótesis específica planteada para esta investigación, de que, Al calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares.

4.3.4. Contrastación para la hipótesis especifica n°3.

La prueba estadística de la hipótesis se trabajará con la prueba de U de Mann–Whitney

a) Planteamiento de la hipótesis operacional

- **Hipótesis nula:**

  Si se calienta el hipoclorito de sodio (NaClO) no se logra un sellado hermético del conducto radicular en comparación con el hipoclorito de sodio (NaClO) no calentado.

- **Hipótesis alterna:**

  Si se calienta el hipoclorito de sodio (NaClO) se logra un sellado hermético del conducto radicular en comparación con el hipoclorito de sodio (NaClO) no calentado.

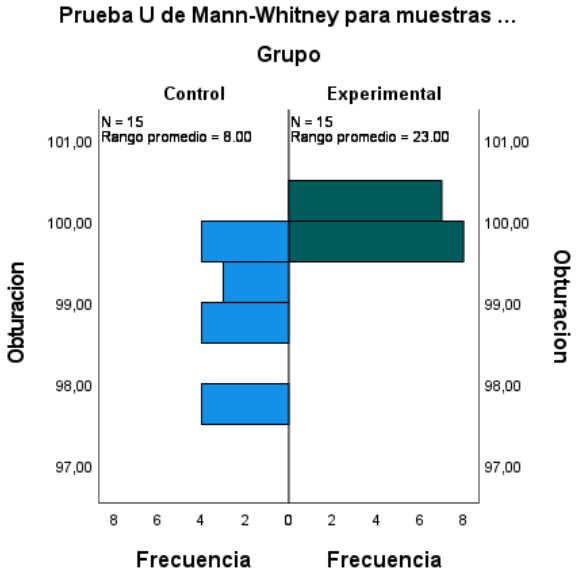
b) Calculo estadístico de la prueba

- **Prueba estadística del área de obturación**

Tabla 24. *Prueba estadística del área de obturación*

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	
N total	30
U de Mann-Whitney	225,000
W de Wilcoxon	345,000
Estadístico de prueba	225,000
Error estándar	23,902
Estadístico de prueba estandarizado	4,707
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000
Significación exacta (prueba bilateral)	,000

Figura 29. *Prueba estadística del área de obturación*



Se compararon los valores de obturación entre el grupo control (NaCLO sin calentamiento) y el grupo experimental (NaCLO con calentamiento intracanal). El análisis mediante la prueba U de Mann-Whitney mostró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos (U = 225, p < 0,001).

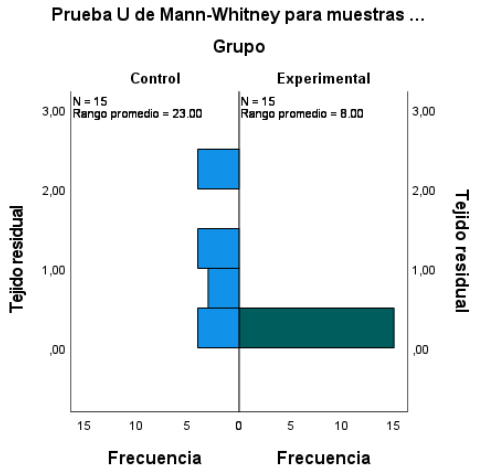
El grupo de control tuvo un rango promedio de 8,00, mientras que el grupo experimental tuvo un rango promedio de 23,00. Esto muestra que el grupo con NaCLO calentado obtuvo un mayor promedio de obturación. Por

lo tanto, el calentamiento intra canal hizo que los conductos radiculares se sellaran de manera más hermética.

Tabla 25. *Prueba estadística del área de tejido residual*

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	
N total	30
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	120,000
Estadístico de prueba	,000
Error estándar	23,902
Estadístico de prueba estandarizado	-4,707
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000
Significación exacta (prueba bilateral)	,000

Figura 30. *Prueba estadística del área de tejido residual*



En cuanto al tejido residual, la prueba U de Mann-Whitney también mostró diferencias significativas entre el grupo control y el experimental ($U = 120$, $p < 0,001$). El rango promedio del grupo control fue de 23,00, mientras que en el experimental fue de 8,00, lo que significa que en los dientes tratados con NaCLO calentado hubo menor cantidad de tejido residual en comparación con el grupo control.

c) Decisión estadística

Los resultados de la prueba de Mann-Whitney U tanto para la obstrucción como para el tejido residual mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos. Como resultado, la hipótesis de que una comparación entre un sellado hermético de un conducto radicular y el hipoclorito de sodio NaCLO, sin calentar, no resultará en una diferencia significativa, queda rechazada. Se asume que se logra una mejora o cambio positivo, es decir, una mejora, a través del calentamiento intracanal de hipoclorito de sodio (NaClO).

d) Conclusión estadística

Los hallazgos permiten concluir que el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) favorece significativamente el sellado hermético de los conductos radiculares en premolares unirradiculares, en comparación con el uso del NaCLO sin calentar, dado que, en el área de obturación para el grupo control se obtuvo un área de 98,8127 %, mientras que, en el grupo experimental se obtuvo un área de obturación de 99,9840 %, el que se aproxima más al 100.00% de área obturación es el grupo experimental. En el área del tejido residual para el grupo control se obtuvo un área de 1,1873 %, mientras que en el grupo experimental se obtuvo un área de tejido residual de 0,0160 %, el que se aproxima más al 0.00% de presencia de tejido residual es el grupo experimental. Esta evidencia confirma la hipótesis específica planteada, de que, si se calienta el hipoclorito de sodio (NaClO) se logra un sellado hermético del conducto radicular en comparación con el hipoclorito de sodio (NaClO) no calentado.

4.4. Discusión de resultados

En la investigación titulada ¨ Influencia del calentamiento intracanal del NaCLO en el sellado hermético del conducto radicular, premolares unirradiculares, Huancayo - 2025¨, se planteó como objetivo general, determinar la influencia del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) en el sellado hermético del conducto

radicular. Los resultados obtenidos demostraron que el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) influye de manera significativa y favorable en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares. Esto se demuestra porque: El grupo experimental presentó un rango promedio significativamente más alto en el área de obturación (23.0 vs. 8.0 del grupo control), lo que indica una mejor capacidad de sellado, dado que, se obtuvo un área de obturación de 98,8127 % en el grupo control vs 99,9840 % de área de obturación en el grupo experimental. Asimismo, el grupo experimental mostró un rango promedio significativamente más bajo en tejido residual (8.0 vs. 23.0 del grupo control), evidenciando una mayor limpieza intracanal, dado que, se obtuvo un área de tejido residual de 1,1873 % en el grupo control vs un área de 0,0160 % de tejido residual en el grupo experimental. En consecuencia, se acepta la hipótesis general, la cual es que, el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) influye favorablemente en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo – 2025.

Estos hallazgos se respaldan en las siguientes investigaciones previas. Stojicic (2010) evidenció que la combinación de agitación y el incremento de la temperatura incrementa considerablemente la eficacia del hipoclorito de sodio, logrando hasta 50 veces más capacidad de disolución en comparación con condiciones estándar(11). De forma progresiva, Landolo aportó evidencia sólida sobre este tema: en el 2017 reportó que el uso de NaCLO calentado de forma intracanal, al mantener temperaturas más elevadas, favorece una desinfección más eficiente(2); en el 2019 demostró que el hipoclorito de sodio calentado intracanal y activado con ultrasonido logra una mayor penetración en la dentina y, en consecuencia, una limpieza más efectiva del conducto radicular(13); y en el 2021 evaluó distintos protocolos de irrigación final en premolares, concluyendo que la combinación de calentamiento y activación sónica o ultrasónica potencia significativamente la disolución en los istmos(14). Por último, Lokhasudhan (2024), a través de una revisión sistemática, señaló que el calentamiento del

hipoclorito de sodio no mostró resultados significativamente superiores, aunque sí se evidenció heterogeneidad entre los estudios analizados(18). Lo cual, como consecuencia, permite resaltar lo planteado por Somanani en su tríada(19), la cual enfatiza tres pilares fundamentales en la terapia endodóntica: el desbridamiento completo, la desinfección eficaz y la obturación adecuada del espacio del conducto radicular. Estos pasos, cuando se cumplen de manera secuencial y óptima, conducen al logro del denominado “sellado tridimensional del conducto radicular”, considerado un criterio esencial para el éxito a largo plazo del tratamiento.

Mientras que tener irrigantes más cálidos mejora la disolución de tejidos, lo que conduce a un mejor sellado del conducto radicular, es aún más efectivo cuando se combina con activación por ondas sónicas o ultrasónicas, con una disolución hasta 50 veces mejor en comparación con las condiciones estándar.

Es importante resaltar que en el presente estudio no se emplearon medios activadores ultrasónicos ni otros irrigantes complementarios al calentamiento intracanal como EDTA o clorhexidina. Y que aisladamente al uso de métodos complementarios se pudo demostrar que el calentamiento intracanal del irrigante influyó de manera significativa y favorable en el sellado hermético del conducto radicular.

Como primer objetivo específico se planteó evaluar el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, los resultados mostraron que, en el grupo control, es decir, sin la aplicación del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, no se alcanzó un sellado hermético de los conductos radiculares en premolares unirradiculares. La obturación fue inferior al 100% con un valor de 98,8127 % y se detectó la presencia significativa de tejido residual con un valor de 1,1873 %, lo que confirma la hipótesis específica planteada para esta investigación de que, sin el calentamiento intracanal

del hipoclorito de sodio, no se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025.

Este resultado se respalda en diversas investigaciones previas. Abou-rass (1981)(6) señaló que el tejido fresco se disuelve con mayor rapidez, destacando la importancia de las condiciones biológicas en la eficacia del irrigante. Más adelante, Nakamura (1985)(7) indicó que tanto el tipo de tejido como la concentración del hipoclorito de sodio son determinantes para lograr una mayor eficiencia en la disolución. En la misma línea, Dumitriu (2015)(28) refirió que el incremento de la temperatura y la concentración del irrigante constituyen factores clave en la disolución del colágeno.

En estudios más recientes, Raducka (2023)(26) expuso que la activación del irrigante mejora significativamente su penetración en el sistema de conductos, aunque no existe un método único óptimo, por lo que se requieren protocolos estandarizados. Ahmed (2023)(25) enfatizó que el uso de NaOCl a altas concentraciones favorece su efectividad como irrigante, pero puede ocasionar alteraciones a nivel dentinario, lo cual hace necesario optimizar los parámetros de uso para reducir efectos adversos. Del mismo modo, Chen (2023)(24) presentó una revisión narrativa en la que abordó factores como concentración, tiempo, temperatura, pH y activación, señalando que la correcta regulación de dichos parámetros permite mejorar la eficacia del irrigante y minimizar su toxicidad. Por su parte, Barakat (2024)(23) evaluó el efecto del aumento de la temperatura sobre la resistencia dentinaria y, aunque no obtuvo diferencias significativas, concluyó que el NaOCl no afecta la resistencia compresiva de la dentina.

Cuando el irrigante no es expuesto a un aumento de temperatura durante la eliminación del tejido pulpar y la conformación del sistema de conductos radiculares, para posteriormente alcanzar un sellado hermético adecuado, resulta necesario considerar diversos aspectos:

Condiciones biológicas: el tipo de tejido presente, así como el diagnóstico clínico que diferencia entre pulpa vital y pulpa necrótica previo al inicio del tratamiento endodóntico.

Con respecto al irrigante, hay muchos parámetros que medir: temperatura, concentración, activación-especificada como sónico/ultrasónico, tiempo de aplicación y pH, los cuales deben ser controlados y normalizados para la máxima eficiencia.

Efectos sobre el tejido dentinario: posibles alteraciones estructurales y cambios en la resistencia compresiva de la dentina, así como la necesidad de minimizar la toxicidad del irrigante para preservar la integridad de los tejidos periapicales.

En este sentido, la ausencia de calentamiento intracanal limita la efectividad del irrigante y compromete el sellado tridimensional del conducto radicular. Por ello, resulta indispensable considerar en futuros protocolos no solo las condiciones biológicas del tejido, sino también parámetros del irrigante (temperatura, concentración, activación, tiempo de aplicación y pH), de modo que se garantice la eficacia clínica y la preservación de la integridad dentinaria y periapical."

Como segundo objetivo específico se buscó evaluar el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares con el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, los resultados evidenciaron que, en el grupo experimental, es decir, con la aplicación del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logró un sellado radicular prácticamente hermético en premolares unirradiculares. La obturación alcanzó un valor cercano al 100%, presentando un área de obturación de 99,9840 % y el tejido residual fue casi nulo presentando un área de tejido residual de 0,0160 %, lo que confirma la hipótesis específica planteada para esta investigación, de que, Al calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares.

Este resultado se respalda en diferentes investigaciones. Damade (2020)(10) señaló que el uso de NaCLO calentado intracanalmente y combinado con ultrasonidos es más eficaz que el calentamiento extraoral, favoreciendo la eliminación de residuos intraconducto. En la misma línea, Jaiswal (2021)(9) refirió que el calentamiento intracanal incrementa de manera significativa la disolución tisular, siendo superior al logrado con el calentamiento extraoral. De Santis (2022)(27) complementó estos hallazgos al demostrar que el calentamiento intracanal resulta más eficaz en la limpieza del sistema de conductos en comparación con el calentamiento realizado fuera de la cavidad oral. Por último, Jain (2023)(8) destacó que la penetración tubular del hipoclorito de sodio mejora de manera notable cuando se emplea NaOCl calentado intracanal en combinación con la activación ultrasónica.

La exposición del irrigante a temperaturas elevadas puede realizarse tanto de manera externa como interna al conducto radicular. Se ha señalado que, cuando el calentamiento se aplica de forma intracanal y se combina con la activación ultrasónica, se obtiene una mayor eficacia en la disolución tisular. No obstante, es importante resaltar que en la presente investigación no se empleó la activación ultrasónica, lo que permite atribuir los resultados obtenidos únicamente al efecto del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio.

Como tercer objetivo específico se buscó comparar el sellado hermético del conducto radicular entre premolares unirradiculares tratados con y sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo – 2025. Los resultados demostraron que el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) favorece significativamente el sellado hermético de los conductos radiculares en premolares unirradiculares, en comparación con el uso del NaCLO sin calentar, dado que, en el área de obturación para el grupo control se obtuvo un área de 98,8127 %, mientras que, en el grupo experimental se obtuvo un área de obturación de 99,9840 %, el que se aproxima más al 100.00% de área obturación es el grupo experimental. En el área

del tejido residual para el grupo control se obtuvo un área de 1,1873 %, mientras que en el grupo experimental se obtuvo un área de tejido residual de 0,0160 %, el que se aproxima más al 0.00% de presencia de tejido residual es el grupo experimental. Esta evidencia confirma la hipótesis específica planteada, de que, si se calienta el hipoclorito de sodio (NaClO) se logra un sellado hermético del conducto radicular en comparación con el hipoclorito de sodio (NaClO) no calentado.

Este resultado se respalda en diversas investigaciones que han abordado el efecto del aumento de la temperatura del hipoclorito de sodio en la irrigación endodóntica. Cunningham (1980)(5) evidenció que a mayor temperatura se potencia la acción bacteriana, alcanzando una esterilidad más rápida a 37 °C. Posteriormente, Abou-Rass (1981)(6) indicó que el tejido fresco se disuelve con mayor rapidez, mientras que Nakamura (1985)(7) señaló que la eficacia en la disolución depende del tipo de tejido y de la concentración del irrigante.

Sirtes (2005)(30) mostró que calentar mejora el rendimiento de la solución de NaOCl. Opinaba que una solución al 1% a 45 °C era equivalente a una solución al 5,25% a 20 °C. Giampiero (2008)(29) sugirió que calentar ligeramente la solución a 45 °C aumentaría el efecto positivo sobre la disolución, mientras que temperaturas superiores a 60 °C no aportarían beneficios adicionales. Más adelante, Gopikrishna (2014)(16) afirmó que calentar el NaOCl disminuye la viscosidad de la solución y, en consecuencia, permite que el NaOCl fluya con mayor facilidad y penetre más profundamente en el sistema del conducto radicular.

En la misma línea, Giardino (2016)(15) confirmó que el NaOCl a 45 °C presenta mayor actividad antibacteriana, mientras que Arikatla (2018)(12) observó que el calentamiento intracanal a 180 °C logra una limpieza de paredes dentinarias más efectiva que el calentamiento extracanal a 50 °C. Pereda (2019)(33) resaltó que el incremento de la temperatura aumenta la liberación de cloro activo, optimizando la acción del irrigante.

Recientes investigaciones se han enfocado en los siguientes datos: Jaiswal (2021)(9) expuso que, comparado al calentamiento extraoral, el calentamiento intracanal facilita que más tejido sea disuelto, Estrella (2024)(31) comentó que esta técnica eleva el desempeño del irrigante, permitiendo más limpieza y desinfección. Del mismo modo,, Carhuamaca y Motta (2024)(18) mostraron que altas concentraciones de NaOCl (4%, e intracanal a 180 °C) aumentan considerablemente el efecto de penetración. Medrano (2024)(34) indicó que el calentamiento intracanal, al igual que otros estudios, apoya una limpieza y desinfección más eficaz. Finalmente, Rıza (2024)(22) destacó que el aumento del irrigante hasta 60 °C potencia la disolución tisular, aunque no se observaron diferencias significativas entre 2.5 °C y 20 °C.

En síntesis, la estandarización de NaOCl a 37–60 °C para limpieza química intracanal ofrece un equilibrio ideal en la disolución de tejido, actividad antimicrobiana y seguridad del NaOCl en relación a la dentina. Este rango de temperatura es en efecto el más clínicamente aplicable para la obtención de un sellado apical del conducto radicular y para el mantenimiento del éxito de la terapia endodóntica.

CONCLUSIONES

Se determino que, el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) influye favorablemente en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo – 2025, en vista que mejora los niveles de eliminación del tejido pulpar residual.

Se evaluó que, sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, no se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025, dado que, la obturación fue inferior al 100% con un valor de 98,8127 % y se detectó la presencia significativa de tejido residual con un valor de 1,1873 %,

Se evaluó que, al calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025, dado que, la obturación alcanzó un valor cercano al 100%, presentando un área de obturación de 99,9840 % y el tejido residual fue casi nulo presentando un área de tejido residual de 0,0160 %,

Se comparo que, si se calienta el hipoclorito de sodio (NaClO) se logra un sellado hermético del conducto radicular en comparación con el hipoclorito de sodio (NaClO) no calentado, dado que, en el área de obturación para el grupo control se obtuvo un área de 98,8127 %, mientras que, en el grupo experimental se obtuvo un área de obturación de 99,9840 %. En el área del tejido residual para el grupo control se obtuvo un área de 1,1873 %, mientras que en el grupo experimental se obtuvo un área de tejido residual de 0,0160 %.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar nuevas investigaciones que evalúen de manera aislada el efecto del calentamiento del hipoclorito de sodio, para determinar con mayor precisión su eficacia clínica, ya que los estudios actuales incluyen factores adicionales como la activación ultrasónica o soluciones complementarias.
- ✓ Se recomienda tener en cuenta en los casos en que el irrigante no es expuesto a un aumento de temperatura durante la eliminación del tejido pulpar y la conformación del sistema de conductos radiculares, resulta necesario considerar factores biológicos (tipo de tejido y diagnóstico pulpar), aspectos propios del irrigante (temperatura, concentración, activación, tiempo de aplicación y pH) y sus efectos sobre la dentina (alteraciones estructurales, resistencia compresiva y toxicidad). El control y estandarización de estas variables contribuirá a optimizar los resultados clínicos y garantizar un sellado hermético adecuado.
- ✓ Se sugiere la realización de estudios clínicos en condiciones reales del conducto radicular, debido a la limitada evidencia existente sobre el tema. Este tipo de investigaciones permitirá validar los hallazgos experimentales y profundizar en el conocimiento de la irrigación endodóntica, considerada uno de los factores fundamentales para el éxito del tratamiento.
- ✓ Ser recomienda la difusión de los resultados de la presente investigación entre los estudiantes del programa de Odontología, a fin de fortalecer su formación académica y contribuir al desarrollo de competencias en el ámbito endodóntico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vera J, Arias A, Romero M. Effect of maintaining apical patency on irrigant penetration into the apical third of root canals when using passive ultrasonic irrigation: An in vivo study. Vol. 37, Journal of Endodontics. 2011. p. 1276–8.
2. Landolo A, Simeone M, Orefice S, Rengo S. 3D cleaning, a perfected technique: thermal profile assessment of heated NaOCl. G Ital Endod [Internet]. 2017;31(1):58–61. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2017.02.001
3. Schilder H, Hargreaves KM. Filling root canals in three dimensions. J Endod. 2006;32(4):281–90.
4. Rojas JBR ES. Influencia del mantenimiento de Patency en la distribución apical del irrigante, estudio in vitro, Pasco – 2021 [Internet]. Vol. 1. 2022. Available from: http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/6050/Tesis_57389.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/10302%0Ahttp://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/414/1/T026_70261078_T.pdf
5. Cunningham WT, Joseph SW, Ph D. Effect of temperature on the bactericidal action of sodium hypochlorite endodontic irrigant. Oral Surg. 1980;569–71.
6. Abou-rass M, Oglesby SW. The effects of temperature , concentration , and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. J Endod. 1981;7(8):5–6.
7. Nakamura H, Asai K, Fujita H, Nakazato H, Nishimura Y, Furuse Y SE. The solvent action of sodium hypochlorite on bovine tendon collagen , bovine pulp , and bovine gingiva. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1985;60(3):322–6.
8. Jain S, Patni PM, Jain P, Raghuwanshi S, Hans S. Comparison of Dentinal Tubular Penetration of Intracanal Heated and Preheated Sodium Hypochlorite Through Different Agitation Techniques. J Endod. 2023;2399(23).
9. Jaiswal S, Gupta S, Nikhil V, Bhadoria A. Effect of intracanal and extracanal heating on pulp dissolution property of continuous chelation irrigant. J Conserv Dent. 2021;24(6):544-548.

10. Damade Y, Kabir R, Gaddalay S, Deshpande S, Gite S, Bambale S. Root canal debridement efficacy of heated sodium hypochlorite in conjunction with passive ultrasonic agitation : An ex vivo study. Tabriz Univ Med Sci [Internet]. 2020;14(4):235–8. Available from: https://doi.org/10.34172/joddd.2020.040
11. Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: Effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. J Endod [Internet]. 2010;36(9):1558–62. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.06.021
12. Arikatla SK, Chalasani U, Mandava J, Yelisela RK. Intracanal heating of sodium hypochlorite: Scanning electron microscope evaluation of root canal walls. J Conserv Dent. 2018;21(4):373–7.
13. Landolo A, Abdellatif D, Amato M, Pantaleo G, Blasi A, Franco V, et al. Dentinal tubule penetration and root canal cleanliness following ultrasonic activation of intracanal-heated sodium hypochlorite. 2019;(6):1–6.
14. Landolo A, Amato M, Abdellatif D, Barbosa A, Pantaleo G, Blasi A, et al. Effect of different final irrigation protocols on pulp tissue dissolution from an isthmus model. 2021;(4):1–6.
15. Giardino L, Mohammadi Z, Beltrami R, Poggio C, Estrela C, Generali L. Influence of Temperature on the Antibacterial Activity of Sodium Hypochlorite. Braz Dent J. 2016;27:32–6.
16. Gopikrishna V, Ashok P, Pradeep Kumar A, Lakshmi L. Influence of temperature and concentration on the dynamic viscosity of sodium hypochlorite in comparison with 17% EDTA and 2% chlorhexidine gluconate: An in vitro study. J Conserv Dent. 2014;17(1):57–60.
17. Poojar B, Ommurugan B, Adiga S, Thomas H, Sori RK, Poojar B, et al. Efficacy of New Bioceramic Materials in Root Canal Obturation. Asian J Pharm Clin Res. 2017;7(10):1–5.
18. Radwanski M, Pietrzycka K, Eyüboğlu TF, Özcan M, Lukomska-Szymanska M. Clinical outcome of non-surgical root canal treatment using different sealers and techniques of

obturation in 237 patients: A retrospective study. Clin Oral Investig [Internet]. 2024;28(9):1–9. Available from: https://doi.org/10.1007/s00784-024-05871-4

19. Somani R, Jaidka S, Singh DJ, Kaur N. Hermetic Seal in Obturation: An Achievable Goal with Recently Introduced Cpoint. Int J Clin Pediatr Dent. 2019;12(5):410–3.
20. Al Omari T, Dkmak A, El-Farraj H, Albanna RH, Tabnjh AK, Atmeh AR, et al. Influence of Various Irrigation Protocols on the Push-Out Bond Strength of TotalFill and AH Plus Bioceramic Sealers to Root Dentin: A Comparative in Vitro Study. Eur J Dent. 2025;
21. Govindaraju L, Shruthi ST, Gopal R, Jenarthanan S, Rajendran MR. Does increase in temperature of sodium hypochlorite have enhanced antimicrobial efficacy and tissue dissolution property?-A systematic review and meta-regression. J Conserv Dent Endod. 2024;27(7):675–84.
22. Arslan AR. Effect of decreased temperature on the tissue dissolution ability of sodium hypochlorite: An in vitro study. Turkish Endod J. 2024;9(1):16–20.
23. Barakat RM, Almohareb RA, Alsuwaidan M, Faqehi E, Alaidarous E, Algahtani FN. Effect of sodium hypochlorite temperature and concentration on the fracture resistance of root dentin. BMC Oral Health. 2024;24(1):4–9.
24. Cai C, Chen X, Li Y, Jiang Q. Advances in the Role of Sodium Hypochlorite Irrigant in Chemical Preparation of Root Canal Treatment. Biomed Res Int. 2023;2023.
25. Ahmed S. Sodium hypochlorite as an endodontic irrigant and its effect on dentine: a review of literature. South African Dent J. 2023;78(10):521–5.
26. Raducka M, Piszko A, Piszko PJ, Jawor N, Dobrzyński M, Grzebieluch W, et al. Narrative Review on Methods of Activating Irrigation Liquids for Root Canal Treatment. Appl Sci. 2023;13(13).
27. De Santis R, Iaculli F, Lodato V, Gallicchio V, Simeone M, Spagnuolo G, et al. The Efficacy of Selected Sodium Hypochlorite Heating Methods for Increasing and Maintaining Its Intracanal Temperature— An Ex Vivo Study. Appl Sci. 2022;12(2).
28. Dumitriu D, Dobre T. Effects of Temperature and Hypochlorite Concentration on the Rate

of Collagen Dissolution. J Endod [Internet]. 2015;1–4. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.12.020

29. Giampiero Rossi-Fedele JAPDF. Use of a bottle warmer to increase 4% sodium hypochlorite tissue dissolution ability on bovine pulp. Aust Endod J. 2008;39–42.
30. Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M. The Effects of Temperature on Sodium Hypochlorite Short-Term Stability , Pulp Dissolution Capacity , and Antimicrobial Efficacy. J Endod. 2005;31(9):669–71.
31. Estrella Chaccha SM. Efecto del calentamiento del hipoclorito de sodio en la limpieza y desinfección del canal radicular durante el tratamiento de endodoncia. Kanyú, Rev Científica Univ Nac Autónoma Altoandina Tarma. 2024;84–91.
32. Carhuamaca Angela, Zenaida M. PENETRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO A DIFERENTES TEMPERATURAS Y CONCENTRACIONES EN LOS TÚBULOS DENTINARIOS A DISTINTAS MEDIDAS DEL ÁPICE RADICULAR. [Internet]. 2024. Available from: file:///C:/Users/USUARIO/Documents/3ER CICLO/METODO CIENTIFICO 1/GerónimoVivanco_S.pdf
33. Pereda Carran JA. Influencia de la temperatura en la concentracion de cloro de un irrrigante endodontico a base de hipoclorito de sodio [Internet]. Ullaech Católica. 2019. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1536/ATENCION_ODONTOLOGICA_DESARROLLO_DENTAL_CANTARO_SHUAN_FRANK_JHORDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
34. Medrano Arrieta jhosseline Dashana. Influencia de la temperatura del irrigante en disolución de tejido pulpar. 2024.
35. Perdigão J, Lopes M, Geraldeli S, Lopes GC, García-Godoy F. Effect of a sodium hypochlorite gel on dentin bonding. Dent Mater. 2000;16(5):311–23.
36. Vara Horna AA. 7 pasos para elaborar una Tesis [Internet]. 2015. 233–285 p. Available from: https://n9.cl/yf7hz

37. Sampieri RH. Metodologia de la investigacion. Sexta edic.

ANEXOS

Anexo 01: Instrumentos

Lista de Cotejo

CÓDIGO DEL DIENTE:

FECHA:

GRUPO CONTROL

INDICADORES		
	SI	**NO**
Cortes a nivel del Tercio cervical		
1. Se observa tejido pulpar residual entre el material de obturación y la dentina a nivel del tercio cervical del conducto radicular.		
Cortes a nivel del Tercio medio		
2. Se observa tejido pulpar residual entre el material de obturación y la dentina a nivel del tercio medio del conducto radicular.		
Cortes a nivel del Tercio apical		
3. Se observa tejido pulpar residual entre el material de obturación y la dentina a nivel del tercio apical del conducto radicular.		

Lista de Cotejo

CÓDIGO DEL DIENTE:

FECHA:

GRUPO EXPERIMENTAL

INDICADORES		
	SI	**NO**
Cortes a nivel del Tercio cervical		
1. Se observa tejido pulpar residual entre el material de obturación y la dentina a nivel del tercio cervical del conducto radicular.		
Cortes a nivel del Tercio medio		
2. Se observa tejido pulpar residual entre el material de obturación y la dentina a nivel del tercio medio del conducto radicular.		
Cortes a nivel del Tercio apical		
3. Se observa tejido pulpar residual entre el material de obturación y la dentina a nivel del tercio apical del conducto radicular.		

FICHA DE OBSERVACIÓN

GRUPO CONTROL

N° pieza	Cortes	Área del conducto	Gutapercha	Cemento	Tejido residual
001	Tercio cervical				
	Tercio Medio				
	Tercio apical				
002	Tercio cervical				
	Tercio Medio				
	Tercio apical				
003	Tercio cervical				
	Tercio Medio				
	Tercio apical				
015					

FICHA DE OBSERVACIÓN

GRUPO EXPERIMENTAL

N° pieza	Cortes	Área del conducto	Gutapercha	Cemento	Tejido residual
001	Tercio cervical				
	Tercio Medio				
	Tercio apical				
002	Tercio cervical				
	Tercio Medio				
	Tercio apical				
003	Tercio cervical				
	Tercio Medio				
	Tercio apical				
015					

Anexo 02: Ficha de validación de expertos

FICHA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. **DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y nombres: **Farias Vera, Javier**
1.2. Grado Académico: Doctor en administración en salud.
1.3. Cargo e institución donde labora: jefe de servicio de odontopediatría Hospital Nacional Dos de Mayo.

2. **ASPECTOS DE VALIDACION:**

Nombre de Instrumento: **Lista de cotejo y ficha de observación.**

2.1. Autor(a) del instrumento: **C.D. Jovana Brenda ROJAS MUNIVE**

3. Título de investigación: **"Influencia del calentamiento intracanal del NaCLO, premolares unirradiculares, Huancayo - 2025."**

4. **DEL INSTRUMENTO**

Indicadores	Contenido	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		0	0.5	1	1.5	2
Intencionalidad	El instrumento responde a los objetivos de la investigación planteada				X	
Objetividad	El instrumento esta expresado en Comportamientos observables					X
Organización	El orden de los ítems y ítems es adecuado					X
Claridad	El vocabulario aplicado es adecuado para el grupo de investigación					X
Suficiencia	El número de ítems propuestos es suficiente para medir la variable					X
Consistencia	Tiene una base teórica y científica que respalda					X
Coherencia	Entre el objetivo, problema e hipótesis existe coherencia					X
Aplicabilidad	Los procedimientos y su corrección son sencillos					X
Actualidad	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
Pertinencia	Es útil para la investigación				X	

5. **ORDEN DE APLICABILIDAD:**

APLICABLE [X] NO APLICABLE [ ]

8. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

NOTA:	19

OBSERVACIONES



FIRMA DEL EXPERTO:

DNI N°42043705 Teléfono/ Celular N° 997499911
R.N.E: 912
COP: 22314
Lugar y Fecha: Lima 10/06/2025

FICHA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. **DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y nombres: **CASIMIRO PECHO, Javier Auberto**
1.2. Grado Académico: Magister en educación – Universidad Continental Huancayo.
1.3. Cargo e institución donde labora: Directo médico – Centro Esp. de radiología odontológica EIRL – "CERO"

2. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

Nombre de instrumento: **Lista de cotejo y ficha de observación.**

2.1. Autor(a) del instrumento: **C.D. Jovana Brenda ROJAS MUNIVE**

3. Título de investigación: **"Influencia del calentamiento intraconal del NaCLO, premolares uniradiculares, Huancayo - 2025."**

4. **DEL INSTRUMENTO**

Indicadores	Contenido	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		0	0.5	1	1.5	2
Intencionalidad	El instrumento responde a los objetivos de la investigación planteada					X
Objetividad	El instrumento esta expresado en Comportamientos observables					X
Organización	El orden de los ítems y áreas es adecuado					X
Claridad	El vocabulario aplicado es adecuado para el grupo de investigación					X
Suficiencia	El número de ítems propuestos es suficiente para medir la variable					X
Consistencia	Tiene una base teórica y científica que respalda					X
Coherencia	Entre el objetivo, problema e hipótesis existe coherencia					X
Aplicabilidad	Los procedimientos y su corrección son sencillos					X

Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
Pertinencia	Es útil para la investigación					X

5. **ORDEN DE APLICABILIDAD:**

APLICABLE [X] NO APLICABLE [ ]

6. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

NOTA: [20]

OBSERVACIONES



FIRMA DEL EXPERTO:

DNI N°43625902 Teléfono/ Celular N° 952973845
COP: 25492
Lugar y Fecha: Huancayo 11/06/2025

FICHA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres: **OBLITAS VIDALON Marianella del Carmen**
1.2. Grado Académico: Especialista en Endodoncia.
1.3. Cargo e institución donde labora: Maovi Studio Dental.

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Nombre de instrumento: **Lista de cotejo y ficha de observación.**

2.1. Autor(a) del instrumento: **C.D. Jovana Brenda ROJAS MUNIVE**

3. Título de investigación: **"Influencia del calentamiento intracanal del NaCLO, premolares unirradiculares, Huancayo - 2025."**

4. DEL INSTRUMENTO

Indicadores	Contenido	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		0	0.5	1	1.5	2
Intencionalidad	El instrumento responde a los objetivos de la investigación planteada				X	
Objetividad	El instrumento esta expresado en Comportamientos observables					X
Organización	El orden de los items y áreas es adecuado					X
Claridad	El vocabulario aplicado es adecuado para el grupo de investigación					X
Suficiencia	El número de items propuestos es suficiente para medir la variable				X	
Consistencia	Tiene una base teórica y científica que respalda					X
Coherencia	Entre el objetivo, problema e hipótesis existe coherencia					X
Aplicabilidad	Los procedimientos y su corrección son sencillos				X	
Actualidad	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	

Pertinencia	Es útil para la investigación					X

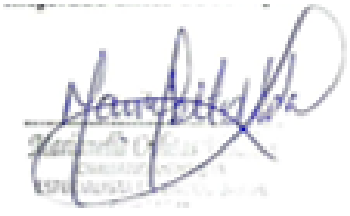
5. **ORDEN DE APLICABILIDAD:**

APLICABLE [X] NO APLICABLE [ ]

6. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

NOTA: 18

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL EXPERTO:

DNI N° 41166347 Teléfono/ Celular N° 929181866
COP: 25671
Lugar y Fecha: Arequipa 26/06/2025

Anexo 03: Base de datos

- Resultado de ficha de cotejo

GRUPO EXPERIMENTAL		
DIENTE	SI	NO
1	X	
	X	
	X	
2	X	
	X	
		X
3		X
		X
	X	
4		X
		X
		X
5		X
		X
		X
6		X
		X
		X
7		X
	X	
		X
8	X	
	X	
	X	
9	X	
	X	
		X
10		X
		X
	X	
11		X
		X
		X
12		X
		X
		X
13		X
		X
		X
14		X
	X	
		X
15		X
		X
		X

GRUPO CONTROL		
DIENTE	SI	NO
1 C	X	
M	X	
A	X	
2		X
		X
	X	
3		X
	X	
	X	
4		X
	X	
	X	
5		X
	X	
	X	
6		X
	X	
	X	
7		X
	X	
	X	
8	X	
	X	
	X	
9		X
		X
	X	
10		X
	X	
	X	
11		X
	X	
	X	
12		X
	X	
	X	
13		X
	X	
	X	
14		X
	X	
	X	
15		X
	X	
	X	

- Resultados de ficha de observación

GRUPO CONTROL						
DIENTE	CORTE	CONDUCTO	GUTAPERCHA	CEMENTO	TEJIDO RESIDUAL	OBTURACION DE CONDUCTO
1	C1	1226709	453915	772794	0	1226709
	M1	2202910	123502	2079119	289	2202621
	A1	46551	24881	21402	268	46283
2	C2	1226709	474215	752494	0	1226709
	M2	2202910	123502	2078420	988	2201922
	A2	46551	24881	18235	3435	43116
3	C3	391204	169839	221365	0	391204
	M3	98602	54897	41824	1881	96721
	A3	38594	32457	5570	567	38027
4	C4	983893	384174	599719	0	983893
	M4	608113	237169	368411	2533	605580
	A4	121463	61835	59239	389	121074
5	C5	501532	177733	323799	0	501532
	M5	160613	88968	70801	844	159769
	A5	74495	50945	21967	1583	72912
6	C6	625901	237347	388554	0	625901
	M6	209366	150407	58059	900	208466
	A6	51494	25590	22588	3316	48178
7	C7	352791	124163	228628	0	352791
	M7	145320	86174	53747	5399	139921
	A7	51222	31081	20141	0	51222
8	C8	1226709	453915	772322	472	1226237
	M8	2202910	123502	2079119	289	2202621
	A8	46551	24881	21402	268	46283
9	C9	1226709	474215	752494	0	1226709
	M9	2202910	123502	2078420	988	2201922
	A9	46551	24881	18235	3435	43116
10	C10	391204	169839	221365	0	391204
	M10	98602	54897	41824	1881	96721
	A10	38594	32457	5570	567	38027
11	C11	983893	384174	599719	0	983893
	M11	608113	237169	368411	2533	605580
	A11	121463	61835	59239	389	121074
12	C12	501532	177733	323799	0	501532
	M12	160613	88968	70801	844	159769
	A12	74495	50945	21967	1583	72912
13	C13	625901	237347	388554	0	625901
	M13	209366	150407	58059	900	208466
	A13	51494	25590	22588	3316	48178
14	C14	352791	124163	228628	0	352791
	M14	145320	86174	53747	5399	139921
	A14	51222	31081	20141	0	51222
15	C15	501532	177733	323799	0	501532
	M15	160613	88968	70801	844	159769
	A15	74495	50945	21967	1583	72912

GRUPO CONTROL				
CONDUCTO 100%	% GUTAPECHA	% CEMENTO	% TEJIDO RESIDUAL	% OBTURACION DE CONDUCTO
100.00%	37.00%	63.00%	0.00%	100.00%
100.00%	5.61%	94.38%	0.01%	99.99%
100.00%	53.45%	45.98%	0.58%	99.42%
100.00%	38.66%	61.34%	0.00%	100.00%
100.00%	5.61%	94.35%	0.04%	99.96%
100.00%	53.45%	39.17%	7.38%	92.62%
100.00%	43.41%	56.59%	0.00%	100.00%
100.00%	55.68%	42.42%	1.91%	98.09%
100.00%	84.10%	14.43%	1.47%	98.53%
100.00%	39.05%	60.95%	0.00%	100.00%
100.00%	39.00%	60.58%	0.42%	99.58%
100.00%	50.91%	48.77%	0.32%	99.68%
100.00%	35.44%	64.56%	0.00%	100.00%
100.00%	55.39%	44.08%	0.53%	99.47%
100.00%	68.39%	29.49%	2.12%	97.88%
100.00%	37.92%	62.08%	0.00%	100.00%
100.00%	71.84%	27.73%	0.43%	99.57%
100.00%	49.70%	43.87%	6.44%	93.56%
100.00%	35.19%	64.81%	0.00%	100.00%
100.00%	59.30%	36.99%	3.72%	96.28%
100.00%	60.68%	39.32%	0.00%	100.00%
100.00%	37.00%	62.96%	0.04%	99.96%
100.00%	5.61%	94.38%	0.01%	99.99%
100.00%	53.45%	45.98%	0.58%	99.42%
100.00%	38.66%	61.34%	0.00%	100.00%
100.00%	5.61%	94.35%	0.04%	99.96%
100.00%	53.45%	39.17%	7.38%	92.62%
100.00%	43.41%	56.59%	0.00%	100.00%
100.00%	55.68%	42.42%	1.91%	98.09%
100.00%	84.10%	14.43%	1.47%	98.53%
100.00%	39.05%	60.95%	0.00%	100.00%
100.00%	39.00%	60.58%	0.42%	99.58%
100.00%	50.91%	48.77%	0.32%	99.68%
100.00%	35.44%	64.56%	0.00%	100.00%
100.00%	55.39%	44.08%	0.53%	99.47%
100.00%	68.39%	29.49%	2.12%	97.88%
100.00%	37.92%	62.08%	0.00%	100.00%
100.00%	71.84%	27.73%	0.43%	99.57%
100.00%	49.70%	43.87%	6.44%	93.56%
100.00%	35.19%	64.81%	0.00%	100.00%
100.00%	59.30%	36.99%	3.72%	96.28%
100.00%	60.68%	39.32%	0.00%	100.00%
100.00%	35.44%	64.56%	0.00%	100.00%
100.00%	55.39%	44.08%	0.53%	99.47%
100.00%	68.39%	29.49%	2.12%	97.88%

GRUPO EXPERIMENTAL					
DIENTE	CORTE	CONDUCTO	GUTAPERCHA	CEMENTO	TEJIDO RESIDUAL
1	C1	467926	138374	329552	0
	M1	326304	122119	203895	290
	A1	73272	63818	9354	100
2	C2	859555	479918	379637	0
	M2	154767	84956	69758	53
	A2	59154	15908	43246	0
3	C3	1062484	333817	728667	0
	M3	222171	115716	106455	0
	A3	81737	28244	53463	30
4	C4	262527	143652	118875	0
	M4	100836	55460	45376	0
	A4	40351	13004	27347	0
5	C5	1200460	607991	592469	0
	M5	233653	74760	158893	0
	A5	50286	9784	40502	0
6	C6	1048284	703741	344543	0
	M6	275620	107006	168614	0
	A6	58632	35241	23391	0
7	C7	764155	309599	454556	0
	M7	208938	202274	6553	111
	A7	32830	23446	9384	0
8	C2	467926	138374	329552	0
	M2	326304	122119	203895	290
	A2	73272	63818	9354	100
9	C3	859555	479918	379637	0
	M3	154767	84956	69758	53
	A3	59154	15908	43246	0
10	C4	1062484	333817	728667	0
	M4	222171	115716	106455	0
	A4	81737	28244	53463	30
11	C5	262527	143652	118875	0
	M5	100836	55460	45376	0
	A5	40351	13004	27347	0
12	C6	1200460	607991	592469	0
	M6	233653	74760	158893	0
	A6	50286	9784	40502	0
13	C7	1048284	703741	344543	0
	M7	275620	107006	168614	0
	A7	58632	35241	23391	0
14	C8	764155	309599	454556	0
	M8	208938	202274	6553	111
	A8	32830	23446	9384	0
15	C3	1200460	607991	592469	0
	M3	233653	74760	158893	0
	A3	50286	9784	40502	0

GRUPO EXPERIMENTAL				
CONDUCTO 100%	% GUTAPECHA	% CEMENTO	% TEJIDO RESIDUAL	% OBTURACION DE CONDUCTO
100.00%	29.57%	70.43%	0.00%	100.00%
100.00%	37.42%	62.49%	0.09%	99.91%
100.00%	87.10%	12.77%	0.14%	99.86%
100.00%	55.83%	44.17%	0.00%	100.00%
100.00%	54.89%	45.07%	0.03%	99.97%
100.00%	26.89%	73.11%	0.00%	100.00%
100.00%	31.42%	68.58%	0.00%	100.00%
100.00%	52.08%	47.92%	0.00%	100.00%
100.00%	34.55%	65.41%	0.04%	99.96%
100.00%	54.72%	45.28%	0.00%	100.00%
100.00%	55.00%	45.00%	0.00%	100.00%
100.00%	32.23%	67.77%	0.00%	100.00%
100.00%	50.65%	49.35%	0.00%	100.00%
100.00%	32.00%	68.00%	0.00%	100.00%
100.00%	19.46%	80.54%	0.00%	100.00%
100.00%	67.13%	32.87%	0.00%	100.00%
100.00%	38.82%	61.18%	0.00%	100.00%
100.00%	60.11%	39.89%	0.00%	100.00%
100.00%	40.52%	59.48%	0.00%	100.00%
100.00%	96.81%	3.14%	0.05%	99.95%
100.00%	71.42%	28.58%	0.00%	100.00%
100.00%	29.57%	70.43%	0.00%	100.00%
100.00%	37.42%	62.49%	0.09%	99.91%
100.00%	87.10%	12.77%	0.14%	99.86%
100.00%	55.83%	44.17%	0.00%	100.00%
100.00%	54.89%	45.07%	0.03%	99.97%
100.00%	26.89%	73.11%	0.00%	100.00%
100.00%	31.42%	68.58%	0.00%	100.00%
100.00%	52.08%	47.92%	0.00%	100.00%
100.00%	34.55%	65.41%	0.04%	99.96%
100.00%	54.72%	45.28%	0.00%	100.00%
100.00%	55.00%	45.00%	0.00%	100.00%
100.00%	32.23%	67.77%	0.00%	100.00%
100.00%	50.65%	49.35%	0.00%	100.00%
100.00%	32.00%	68.00%	0.00%	100.00%
100.00%	19.46%	80.54%	0.00%	100.00%
100.00%	67.13%	32.87%	0.00%	100.00%
100.00%	38.82%	61.18%	0.00%	100.00%
100.00%	60.11%	39.89%	0.00%	100.00%
100.00%	40.52%	59.48%	0.00%	100.00%
100.00%	96.81%	3.14%	0.05%	99.95%
100.00%	71.42%	28.58%	0.00%	100.00%
100.00%	50.65%	49.35%	0.00%	100.00%
100.00%	32.00%	68.00%	0.00%	100.00%
100.00%	19.46%	80.54%	0.00%	100.00%

Anexo 014: Matriz de consistencia

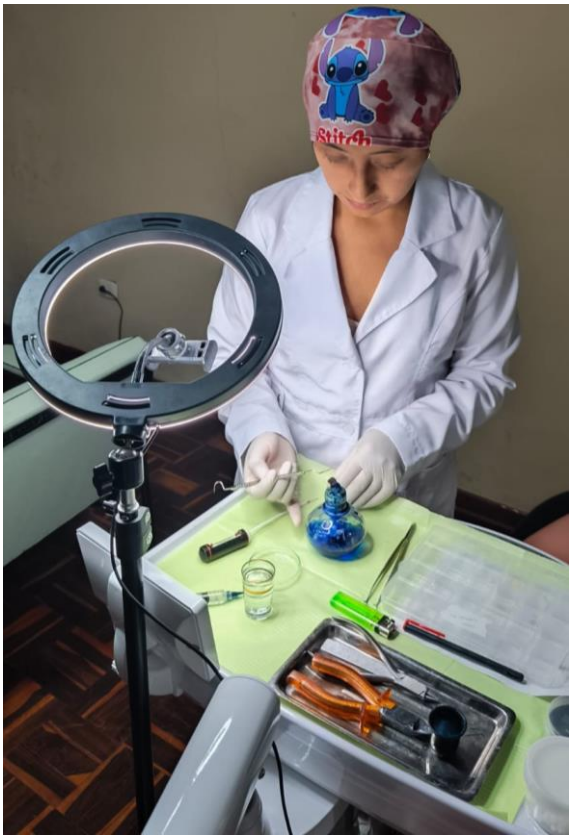
TÍTULO: Influencia del calentamiento intracanal del NaCLO en el sellado hermético del conducto radicular, premolares unirradiculares, Huancayo - 2025.

Tabla 26 *Matriz de consistencia*

Planteamiento del problema	**Objetivos**	**Hipótesis**	**Variables**	**Diseño metodológico**	**Técnicas e instrumentos**
Problema general	**Objetivo General**	**Hipótesis General**	**Variable independiente**	**Tipo de Investigación**	**Técnica**
¿Cómo influye el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo - 2025?	Determinar la influencia del calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo – 2025.	El calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio (NaClO) influye favorablemente en el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo - 2025	Calentamiento intracanal del NaClO.	• **Por su finalidad:** APLICADA • **Según su alcance temporal**: TRASVERSAL • **Según su naturaleza**: CUANTITATIVA • **Según la intervención del investigador:** EXPERIMENTAL	Observación Experimentación
Problema Especifico	**Objetivo Especifico**	**Hipótesis Especifica**	**Variable Dependiente**	**Nivel y diseño de la investigación**	**Instrumentos de recolección de datos**
¿Cómo es el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025?	Evaluar el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo – 2025.	Sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, no se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025.	Sellado hermético del conducto radicular	**NIVEL:** Explicativo **DISEÑO:** Cuasiexperimental con Post prueba. **GE: X O1** **……** **GC: O2** **Donde**	Ficha de observación / lista de cotejo

¿Cómo es el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares con el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025? ¿Qué diferencias existen en el sellado hermético del conducto radicular entre los premolares tratados con y sin calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025?	Evaluar el sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares con el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo - 2025. Comparar el sellado hermético del conducto radicular entre premolares unirradiculares tratados con y sin el calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, Huancayo – 2025.	Al calentamiento intracanal del hipoclorito de sodio, se logra un sellado hermético del conducto radicular en premolares unirradiculares, Huancayo 2025. Si se calienta el hipoclorito de sodio (NaClO) se logra un sellado hermético del conducto radicular en comparación con el hipoclorito de sodio (NaClO) no calentado.	**GE**: Grupo experimental **X:** Manejo calentamiento intracanal del NaOCl. **GC:** Grupo control **O1 :** Post prueba después de la experimentación **O2 :** Post prueba después de la experimentación **-------:** Control o no aplicación del experimento. **MÉTODO:** Científico **POBLACIÓN:** 30 premolares inferiores

Anexo 05: Evidencias fotograficas








PROHIBIDO
EL USO
DE
CELULARES