



Universidad
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Análisis in vitro de la resistencia de tracción de conos de gutapercha
desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5 % y 5.25%

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:

Autora: Campomanes Picon, Katherin


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6842-9091>

Asesor: Dr. Gómez Carrión, Christian Esteban

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9698-3176>

Lima – Perú

2026

	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Katherin Campomanes Picon, egresado de la Facultad de y Programa Académico de de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“Análisis in vitro de la resistencia de tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5 % y 5.25%”** Asesorado por el docente Dr. Gomez Carrion Christian Esteban, DNI 47900341, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6842-9091>. tiene un índice de similitud de (12) (DOCE) % con código 14912:546270174 en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
Firma de autor 1

Nombres y apellidos del Egresado: Katherin Campomanes Picon
DNI: 47900341.

.....
Firma de autor 2

Nombres y apellidos del Egresado
DNI:



.....
Firma

Nombres y apellidos del Asesor: Dr., Gomez Carrion Christian Esteban
DNI: 41540958

Lima, 02 de febrero de 2026

Dedicatoria

Con gran gratitud dedico esta tesis a mi familia, cuyo apoyo incondicional y palabras de aliento me impulsaron a seguir adelante en cada desafío. A mis profesores y mentores, por compartir su conocimiento y pasión por mi carrera, guiándome en este camino académico. A mis amigos, por su compañía y comprensión en los momentos de esfuerzo. Este logro es el reflejo del esfuerzo conjunto de quienes creyeron en mí y me motivaron a alcanzar esta meta.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a mi profesor, por su orientación sabia y su compromiso inquebrantable. Sus enseñanzas trascendieron lo académico y se convirtieron en lecciones de vida que siempre llevaré conmigo.

Índice general

Índice de tablas

Tabla 1 Resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%. 25

Tabla 2 Diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos. 27

Tabla 3 Diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos. 28

Tabla 4. Prueba de normalidad para cada tiempo (5, 10 y 15 minutos). 29

Tabla 5. Anova factorial para diferencias en la resistencia a la tracción de GP de los grupos según unidad de tiempo. 30

Tabla 6. Anova de un factor para diferencias en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% según unidad de tiempo. 31

Tabla 7. Anova de un factor para diferencias en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% según unidad de tiempo.

32

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%. Se realizó una tesis cuantitativa, aplicada, no experimental en vitro, longitudinal y comparativo; se evaluó a 45 conos de gutapercha No. 30; se aplicó ANOVA factorial con el fin de evaluar el efecto de la concentración del desinfectante, tiempo de exposición e interacción entre ambos factores sobre la resistencia a la tracción. Los resultados muestran que la resistencia a la tracción varía claramente entre los grupos y con el paso del tiempo. El grupo Control mantiene los valores más altos y estables, pasando de 7.72 ± 0.69 a 1 min a 8.42 ± 0.66 a 10 min, sin evidenciar daño estructural. Con NaOCl al 2.5%, la resistencia parte más baja (5.47 ± 1.04), mejora a los 5 min (6.67 ± 0.59) y se estabiliza a los 10 min (6.36 ± 0.55), con impacto moderado y cierta recuperación del material. En cambio, con NaOCl al 5.25% se inicia con 7.39 ± 0.56 , pero desciende bruscamente a 6.07 ± 0.28 a

los 5 min y se mantiene alrededor de 6.13 ± 0.65 a los 10 min, evidenciando que la concentración más alta afecta de forma más agresiva la integridad de la gutapercha, sobre todo en los primeros minutos de exposición. El análisis ANOVA factorial mostró diferencias altamente significativas ($F = 27.754$; $p = 0.000$), indica que las concentraciones de hipoclorito producen efectos diferenciados en la resistencia a la tracción. Por tanto; los resultados obtenidos concluyen que sí existen diferencias en la resistencia a la tracción de los conos de gutapercha según la concentración de hipoclorito de sodio utilizada y su interacción con el tiempo de exposición.

Palabras clave: Gutapercha, endodoncia, resistencia a la tracción, hipoclorito de sodio.

Abstract

The present study aimed to analyse the tensile strength of gutta-percha cones disinfected with sodium hypochlorite at concentrations of 2.5% and 5.25%. A quantitative, applied, non-experimental, *in vitro*, longitudinal and comparative thesis was conducted; 45 No. 30 gutta-percha cones were evaluated, and a factorial ANOVA was applied to assess the effect of disinfectant concentration, exposure time, and the interaction between both factors on tensile strength. The results show that tensile strength varies clearly between groups and over time. The Control group maintains the highest and most stable values, increasing from 7.72 ± 0.69 at 1 minute to 8.42 ± 0.66 at 10 minutes, with no evidence of structural damage. With 2.5% NaOCl, tensile strength begins at a lower value (5.47 ± 1.04), improves at 5 minutes (6.67 ± 0.59), and stabilises at 10 minutes (6.36 ± 0.55), indicating a moderate impact and some mechanical recovery. In contrast, with 5.25% NaOCl, the strength starts at 7.39 ± 0.56 but drops sharply to $6.07 \pm$

0.28 at 5 minutes and remains around 6.13 ± 0.65 at 10 minutes, demonstrating that the higher concentration more aggressively compromises the integrity of gutta-percha, particularly during the initial minutes of exposure. The factorial ANOVA revealed highly significant differences ($F=27.754$; $p=0.000$), indicating that sodium hypochlorite concentrations produce distinct effects on tensile strength. Therefore, the results conclude that there are indeed differences in the tensile strength of gutta-percha cones depending on the concentration of sodium hypochlorite used and its interaction with exposure time.

Keywords: Gutta-percha, endodontics, tensile strength, sodium hypochlorite.

Introducción

La desinfección de los conos de gutapercha es un paso esencial en la práctica endodóntica para garantizar la eliminación de microorganismos sin comprometer las propiedades físicas del material. Sin embargo, el uso de agentes químicos como el hipoclorito de sodio puede alterar su integridad mecánica, especialmente la resistencia a la tracción, que es fundamental para asegurar un adecuado sellado del conducto radicular. En este contexto, el análisis *in vitro* permite evaluar de manera controlada cómo diferentes concentraciones de NaOCl, específicamente al 2.5% y 5.25%, afectan la estructura del material. Asimismo, el estudio de la resistencia en distintos tiempos de exposición contribuye a determinar protocolos de desinfección seguros y efectivos. Este enfoque experimental busca generar evidencia que oriente decisiones clínicas basadas en parámetros confiables.

Este informe final detalla cuidadosamente la metodología seguida durante la investigación. En el capítulo I, titulado "El problema", se abordan las inquietudes relacionadas con las variables estudiadas, se analiza el contexto global, nacional y regional, y se explica por qué se llevó a cabo el estudio, incluyendo también sus limitaciones. El capítulo II se centra en el marco teórico, proporcionando las bases conceptuales que sustentan las variables analizadas. En el capítulo III, dedicado al marco metodológico, se describe con claridad el enfoque adoptado, el tipo y diseño de la investigación, así como las características de los métodos y herramientas utilizadas para la recolección de datos. Los hallazgos obtenidos se presentan en el capítulo IV, acompañados de una discusión profunda que permite interpretar los resultados. A partir de allí, se formulan recomendaciones prácticas y se exponen las conclusiones generales del estudio. Finalmente, se incluye un conjunto de anexos que respalda el proceso de recopilación de información, junto con la bibliografía consultada a lo largo del trabajo.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Los conos de gutapercha (GP) son el relleno más manipulado dentro del conducto radicular debido a su (1) naturaleza no irritante para los tejidos periapicales (2), capacidad

para sellar los conductos laterales y apicales (3) e inhibición del desarrollo bacteriano. Los métodos físicos de esterilización no son adecuados para los conos de gutapercha debido a su naturaleza termoplástica, que prohíbe cualquier alteración irreversible de su estructura (3). Para desinfectar los conos de gutapercha se emplean diversos agentes químicos, como el hipoclorito sódico (4). Además, debido a su potente naturaleza oxidante, esta solución desinfectante induciría modificaciones tanto en la morfología (5) como en las características mecánicas del GP (6). Las técnicas tradicionales de esterilización, que se basan en el calor seco, no son adecuadas para los GP porque sus propiedades termoplásticas podrían causar daños irreversibles en su estructura morfológica (7). Por ello, para desinfectar los conos se recomienda la inmersión en agentes químicos antimicrobianos (8). Uno de los componentes químicos utilizados es el hipoclorito sódico (NaOCl), que posee la característica de esterilizar los GP debido a su efecto antibiótico de profundo espectro (9). Sin embargo, al ser una solución con una importante fuerza oxidativa, el NaOCl se ha relacionado con modificaciones estructurales en diversos materiales dentales (10). Varios informes han indicado que la inmersión del GP en NaOCl origina modificaciones topográficas tras la desinfección. Concretamente, se forman cristales de cloruro en la superficie del cono (11). Estos cristales pueden impedir el sellado del conducto durante la obturación (12). Además, las irregularidades de la superficie causadas por las micro brechas formadas entre cono y pared del canal aumentan el riesgo de fugas. Por el contrario, el aumento de las concentraciones de NaOCl altera las uniones químicas trans-poliisopreno impregnados dentro del GP, provocando una baja en la proporción del componente polimérico y el predominio del óxido de zinc (13). En consecuencia, esta alteración afecta a las características del cono, incluidos el alargamiento, la flexibilidad, la resistencia a la tracción y el módulo de

elasticidad, estas propiedades están directamente asociadas a las resinas de gutapercha y óxido de zinc y a la cera y las resinas, respectivamente (15).

Por lo precedentemente definido se propone realizar un análisis de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con NaOCl al 2.5% y 5.25%; 2024.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el análisis a la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%?

- **Problemas específicos**

¿Cuál es la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos?

¿Cuál es la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Analizar la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.

1.3.2 Objetivos específicos

Establecer las diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos.

Establecer las diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Teóricamente, se fundamenta en la necesidad de comprender cómo los protocolos de desinfección afectan las propiedades físicas de los materiales endodónticos. La gutapercha, al ser el material más utilizado para la obturación radicular, puede ver alterada su resistencia de tracción ante la exposición a agentes químicos como el hipoclorito de sodio. Evaluar in vitro concentraciones de 2.5 % y 5.25 % permite determinar si estos niveles, comúnmente empleados en la clínica, comprometen su integridad estructural. Este análisis aporta evidencia para optimizar los protocolos de desinfección sin afectar la funcionalidad del material. Así, el estudio contribuye al sustento científico de prácticas más seguras y eficientes en endodoncia.

1.4.2 Metodológica

Se justifica metodológicamente ya que la presente investigación emplea un análisis in vitro porque permite controlar rigurosamente las condiciones de exposición de los conos de gutapercha a soluciones de hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%, evitando la influencia de variables clínicas difíciles de estandarizar. Este diseño facilita medir con precisión la resistencia de tracción, garantizando reproducibilidad y comparabilidad entre grupos. Además, el laboratorio ofrece un entorno adecuado para aislar el efecto químico del desinfectante sobre las propiedades mecánicas del material. La metodología in vitro optimiza el uso de instrumentos de medición especializados que no siempre son viables en estudios in vivo. De esta manera, se obtiene evidencia confiable para determinar si la desinfección altera significativamente el desempeño estructural de los conos de gutapercha.

1.4.3 Práctica

La justificación práctica del estudio “Análisis in vitro de la resistencia de tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5 % y 5.25 %” radica en la necesidad de garantizar que los métodos de desinfección usados de forma rutinaria en endodoncia no comprometan la integridad mecánica de los materiales obturadores. En la práctica clínica, los conos de gutapercha pueden contaminarse durante su manipulación, por lo que es indispensable desinfectarlos sin alterar su resistencia de tracción, ya que esto podría afectar el sellado tridimensional del conducto radicular. Evaluar comparativamente ambos porcentajes de hipoclorito permite identificar concentraciones seguras y eficientes que mantengan la calidad del tratamiento. De esta manera, los resultados del estudio aportan evidencia útil para la toma de decisiones clínicas y la estandarización de protocolos de desinfección en endodoncia.

1.5 Limitaciones de la investigación

Temporal: La investigación se desarrolló dentro de un periodo experimental delimitado, lo que restringió la posibilidad de realizar evaluaciones prolongadas sobre la resistencia de tracción de los conos de gutapercha tras su desinfección. El tiempo disponible no permitió estudiar cambios tardíos o efectos acumulativos de los diferentes porcentajes de hipoclorito de sodio. Asimismo, no se evaluaron variaciones que pudieran aparecer con almacenamientos prolongados. Esto limita la extrapolación de los resultados a escenarios clínicos de larga duración.

Limitación espacial: El estudio se ejecutó exclusivamente en un laboratorio con condiciones controladas, lo que reduce la posibilidad de generalizar los resultados a otros entornos con variaciones ambientales. Factores como temperatura, humedad o características del equipamiento podrían influir en la resistencia de tracción de los conos

de gutapercha. Al no evaluar diferentes centros o regiones, no se contemplan variaciones propias de contextos clínicos reales. Esta restricción limita la amplitud espacial de la validez del estudio.

Limitación de recursos: La disponibilidad limitada de equipos especializados y materiales estandarizados condicionó el tamaño de la muestra y el número de repeticiones por condición experimental. No fue posible incorporar técnicas complementarias de análisis mecánico que hubieran permitido una evaluación más completa del comportamiento de los conos de gutapercha. Además, el acceso restringido a reactivos y dispositivos de medición de alta precisión influyó en el alcance metodológico. Esta restricción de recursos pudo limitar la profundidad del análisis obtenido.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Internacionales:

Alamoudi et al. (16), 2022 en su artículo buscó “*Comparar los valores de resistencia a la tracción entre conos GP vencidos y no vencidos y evaluar el resultado de diferentes temperaturas de calor sobre esta resistencia*” se utilizaron 244 puntos ProTaper de envases no caducados y caducados durante dos años en un experimento con dos subgrupos distintos (sellados frente a expuestos al aire y a la luz). Todos los grupos fueron expuestos a las siguientes condiciones: control, baño de agua a 90°C seguido de enfriamiento a temperatura ambiente o 0°C, baño de agua a 70°C seguido de enfriamiento a temperatura ambiente o 0°C, y baño de agua a 70°C. La resistencia a la carga de tracción se determinó mediante la utilización de una máquina universal de ensayos. Los datos obtenidos se evaluaron mediante la aplicación de un análisis de varianza unidireccional. Sin excepción, la resistencia a la tracción de cada grupo de control fue idéntica. Las resistencias a la tracción de los grupos sometidos a una inmersión en agua a 70°C durante un minuto aumentaron significativamente; a 25°C y 0°C, se midieron en $8,19 \pm 2,72$ Mpa y $5,94 \pm 1,14$ Mpa, respectivamente ($P \leq 0,001$). Ni la exposición al aire ni a la luz alteraron la resistencia a la tracción de la GP durante su vida útil de dos años. El almacenamiento eficaz es un factor determinante para prolongar la vida de caducidad de la GP. En conclusión, las GP caducadas pueden seguir siendo viables para su utilización siempre que no se produzcan alteraciones perceptibles en su estructura y propiedades. El

agua caliente puede utilizarse en la oficina como método sencillo para restaurar las propiedades mecánicas de los GP caducados.

Pineda et al. (17), 2022 buscaron *“Identificar una sustancia efectiva para la desinfección de los conos de gutapercha que minimice los cambios de morfología en estos”* se realizó un análisis experimental in vitro utilizando conos de gutapercha procedentes de estudiantes universitarios. Se adquirió una muestra aleatoria de 114 conos con un calibre de 25. Resultados: Tras el examen SEM de las muestras, se determinó que el hipoclorito de sodio (5,25%) y la clorhexidina (2%), en ese orden, alteraban la porosidad superficial del cono con mayor frecuencia que el peróxido de hidrógeno (6%) y el glutaraldehído (2%). En conclusión, independientemente de su impacto sobre la superficie de los conos de gutapercha, la bibliografía indica que el hipoclorito sódico al 5,25% y el peróxido de hidrógeno al 6% son las sustancias más eficaces para desinfectarlos. El glutaraldehído al 2% y el peróxido de hidrógeno al 6% se identificaron como las sustancias que menos alteraciones morfológicas indujeron en el cono de gutapercha durante la presente investigación. El peróxido de hidrógeno a una concentración del 6% desinfecta los conos de gutapercha sin inducir ni reducir significativamente las alteraciones de la superficie.

Dilip et al. (18), 2020 buscó en su tesis *“Comparar el efecto de 5.25% hipoclorito de sodio (NaOCl), clorhexidina al 2 % y el gel de aloe vera sobre la resistencia a la tracción de los conos de gutapercha”* investigación experimental se utilizaron 40 GP, de 25 y 6% de conicidad. Estos conos se estandarizaron a un largo de 21 mm distribuidos en cuatro grupos distintos: A: sirvió de control, el B contenía hipoclorito sódico al 5,25%, el C contenía clorhexidina al 2% y el D fue tratado con gel de aloe vera. Durante un minuto, cada grupo experimental se sumergió en 20 ml de su solución correspondiente. Posteriormente, los conos se transfirieron a la máquina universal de ensayos para evaluar su resistencia a la tracción. Para ello, un primer paso consistió en insertar una sección de

2 mm por lado del cono en los estribos situados en ambos extremos del aparato. Se empleó una carga de 1 mm/min a través de la cruceta de la máquina hasta que el cono alcanzó su máximo fallo por tracción, momento en el que se documentaron los valores. En paralelo con el control, la resistencia a la tracción disminuyó significativamente con un 5,25% de NaOCl; por el contrario, con los otros componentes no mostraron una disminución significativa.

Naved et al. (15), 2019 su propósito fue “*Evaluar y comparar la resistencia a la tracción de gutapercha después de la desinfección con hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno y gel de Aloe vera y grupo de control a diferentes intervalos de tiempo (20, 40 y 60 segundos)*” experimental, longitudinal y realizado in vitro, el estudio comprendía sesenta conos de gutapercha (n = 12) que se clasificaron: Grupo A grupo de control, mientras que el grupo B contenía 5,25% de NaOCl, el grupo C contenía 5,25% de hipoclorito de calcio, el D contenía 10% de peróxido de hidrógeno y el E contenía gel de aloe vera. Los grupos B, C, D y E se dividieron a su vez en tres subgrupos en función de la duración de la desinfección. Se determinó la resistencia a la tracción de todos los GP asépticos mediante una máquina ensayo universal controlada por ordenador. Para aplicar la carga, se introdujo un extremo del soporte de la máquina aproximadamente a 2 mm de cada lado del cono. La velocidad de la cruceta de la carga se mantuvo a 1 mm/min hasta que el cono alcanzó su máxima resistencia a la tracción. Se evidenció que la resistencia de los GP se reducía con cada desinfectante empleado, indicando que el peróxido de hidrógeno, el NaOCl y el calcio son desinfectantes seguros para los GP y se ve alterada por el gel de A, lo que lo hace inadecuado para la desinfección de la gutapercha.

Cuy et al. (19), 2019 buscó el propósito de “*Determinar el efecto de protocolos de desinfección en las condiciones microbiológicas y en la resistencia de los conos de*

gutapercha” se llevó a cabo una investigación experimental en la que se evaluaron la resistencia y la compresión. Para cada procedimiento de desinfección se utilizaron dos conos por número y tratamiento. Como controles se utilizaron cinco conos que no habían sido expuestos a ningún procedimiento. Para obtener los diámetros, longitudes y áreas aferentes de las secciones transversales de cada cono de gutapercha denotado por los números 25 y 40, se realizó una caracterización geométrica. Se realizó la prueba de resistencia mecánica de los conos y se utilizó la prueba T-student para comparar los efectos de las intervenciones con respecto al control, suponiendo que los datos eran normales y las varianzas homogéneas. A partir de los resultados de la prueba de resistencia mecánica, se observó que la resistencia de los conos 25 y 40 permaneció inalterada en el tratamiento 1 (Glutaraldehído al 2% durante 15 minutos), el tratamiento 2 (Peróxido de hidrógeno al 6% durante 10 minutos), el tratamiento 3 (Clorhexidina al 2% durante 1 minuto) y el tratamiento 4 (Glutaraldehído al 2% durante 10 minutos + Clorhexidina al 2% durante 1 minuto) en comparación con el control. Sin embargo, el tratamiento 5 (peróxido de hidrógeno al 6% durante 15 minutos + clorhexidina al 2% durante 1 minuto) provocó una alteración significativa de la resistencia de los conos 25 y 40 (20)

Solanki et al. (20), 2018 en su artículo investigó *“Evaluar la resistencia a la tracción de la gutapercha utilizando hipoclorito de sodio NaOCl al 5%, NaOCl al 2%, Clorhexidina CHX y soluciones desinfectantes de ácido peracético al 1%”* Se colocaron 40 GP de tamaño 30 (6% de conicidad), obtenidos de envases sellados en 4 grupos diferentes. Los grupos experimentales se desinfectaron con NaOCl al 5%, CHX al 2% y ácido peracético al 1% respectivamente excepto el control. Luego midió la resistencia a la tracción, los valores para los grupos I, II, III, IV son 7,003 MPa, 8,49 MPa, 6,60 MPa y 9,45 MPa respectivamente. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico unidireccional de prueba de varianza y prueba 't' no apareada. El ácido peracético al 1% disminuyó

significativamente la resistencia frente al 5% NaOCl y CHX al 2%. El resultado concluyó la CHX tuvo mayor resistencia a la tracción seguido de NaOCl y ácido peracético.

Mahali et al. (21), 2015 buscó *“Evaluar y comparar los valores de resistencia a la tracción y la influencia de la conicidad en la resistencia a la tracción de conos de gutapercha (GP) después de la desinfección con hipoclorito de sodio (SH) y gel de aloe vera (AV)”*, Se obtuvieron sesenta conos GP de tamaño 110, cono 2%, 60 conos GP F3 ProTaper y 60 conos GP de tamaño 30, cono 6% de paquetes sellados en tres grupos diferentes. Los grupos experimentales se desinfectaron con gel SH al 5,25% y AV al 90%, excepto el grupo control. Resultados: Los valores medios de resistencia a la tracción para los grupos IA, IIA y IIIA son 11,8 MPa, 8,69 MPa y 9,24 MPa, respectivamente, se sometieron a análisis estadístico, análisis de varianza unidireccional y prueba post-hoc de Tukey. Las soluciones de SH al 5,25% disminuyeron la resistencia a la tracción de los conos GP, mientras que con el gel AV al 90% no se alteró significativamente. Conclusión: El 90% del gel de aloe vera como desinfectante no altera la resistencia a la tracción.

Nacionales:

Bellido (22), 2022 en su tesis buscó *“Comparar la resistencia a la tracción y módulo de elasticidad de los conos de gutapercha, sometidas a desinfección del hipoclorito de sodio en diferentes tiempos”* se realizó un experimento longitudinal in vitro utilizando 45 GP, que se dividieron en tres grupos: 1 (con NaOCl al 2,5%), 2 (con NaOCl al 5,25%) y grupo de control. Los periodos de sumersión de 1, 5 y 10 minutos se utilizaron para subdividir aún más estos grupos. Se empleó la prueba ANOVA, mientras que para analizar variables múltiples la prueba MANOVA. No se observaron disparidades notables en la resistencia a la tracción tras la inmersión durante 1, 5 y 10 minutos en NaOCl 2,5% ($p = 0,715$) y 5,25% ($p = 0,585$). Asimismo, cuando se realizaron comparaciones múltiples basadas en el tiempo y la concentración, el valor p fue de 0,811. Se observó una notable reducción

($p < 0,05$) del módulo de elasticidad en las probetas sumergidas en NaOCl a concentraciones de 2,5% y 5,25% para duraciones de 1, 5 y 10 minutos. Tras la prueba multivariante, se determinó que el módulo de elasticidad disminuía notablemente ($p = 0,000$) a medida que aumentaba la concentración de NaOCl. Independientemente de la duración de la inmersión, el módulo de elasticidad disminuía sustancialmente a mayor concentración de NaOCl. A pesar de este aumento, la resistencia a la tracción no se vio afectada ($p = 0,000$).

Anampa y Villcas (23), 2019 buscaron el propósito de “*Determinar la efectividad de diferentes agentes de desinfección y características superficiales de conos de gutapercha utilizadas en la Clínica Dental Especializada, UTEA, Apurimac-2018*” Se llevó a cabo un estudio experimental con 60 GP sometidos a un experimento in vitro. En el experimento se manejaron el hipoclorito sódico al 2%, solución de povidona yodada al 10%, alcohol etílico al 96% y clorhexidina al 2% (que sirvió de control). La clorhexidina al 2%, la solución de povidona yodada al 5% y el alcohol etílico al 10% constituyen el control. Las sesenta muestras, de las cuales quince se sumergieron en cada una de las soluciones durante cuarenta y cinco segundos. Posteriormente, estas muestras se examinaron al microscopio macroscópico para determinar las características de la superficie, antes del análisis microbiológico. Resultados: no se observó discontinuidad ni microporosidad; los conos con clorhexidina al 2% e hipoclorito sódico al 2,5% durante 45 segundos mostraron una eficacia del 100%; por el contrario, la solución de alcohol al 96% demostró una eficacia de tan sólo el 57,1%, y la solución de povidona yodada al 10% produjo una eficacia de tan sólo el 14,3%. Se concluyó que los GP frente a cuatro agentes microbiológicos diferentes, no presentaban discontinuidad superficial en todos los casos. Además, a excepción del NaOCl, tres de los agentes no mostraron microporosidad.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Conos de gutapercha

La GP es un material de obturación endodóntico común (24). Se compone principalmente de poliisopreno isómero 1,4 trans GP es un material de obturación viscoelástico y termoplástico (25). También es sensible a la temperatura material que se presenta rígido y sólido a temperatura ambiente y se vuelve blando alrededor de 60°C; con más calor, se funde con degradación parcial a 95 °C-100 °C (26)

El polímero GP se muestra en formas cristalinas alfa y beta. El “alfa” es una forma natural que está presente en los árboles. Esta forma expresa alta fluidez y baja viscosidad cuando se calienta (27).

También muestra una excelente propiedad de adhesión en comparación con la forma beta, en particular, los conos GP disponibles comercialmente están presentes en la forma "beta" que tiene una baja fluidez. y mayor viscosidad (28).

Bowman introdujo la gutapercha en 1867 como el material de obturación semisólido más utilizado. Debido a su baja toxicidad, manejabilidad, estabilidad dimensional, radiopacidad, plasticidad, flexibilidad y facilidad de eliminación por calor, sigue siendo el material de elección. Además, es soluble en éter, cloroformo y xilol, pero insoluble en agua. A pesar de sus características, no es adecuado para su uso como material de relleno exclusivo debido a su insuficiente capacidad de adhesión para sellar eficazmente el espacio del conducto radicular. En consecuencia, los selladores deben emplearse como coadyuvantes para facilitar la adhesión (29).

La gutapercha, una sustancia de origen natural, se obtiene del árbol sapotáceo (Payena) (30).

A la materia prima purificada, adquirida inicialmente para la fabricación de los GP, se le incorporan sustratos mejorando sus características fisicoquímicas: dureza, radiopacidad, maleabilidad y estabilidad (30).

La estructura endodóntica de gutapercha incluye óxido de zinc, que comprende del 59 al 79% de su peso.

19 a 22% de espesor de gutapercha.

1 a 17% de compuestos de metales pesados

Cera de resina 1 a 4%.

Una de las ventajas de los conos de gutapercha es su capacidad para compactarse y adaptarse eficazmente a las irregularidades del conducto.

Son susceptibles de transformarse en plástico mediante la aplicación de calor o disolventes comunes.

Carecen de movimiento.

Mantienen la estabilidad bidimensional.

Tolera los tejidos (no es alérgico).

Preserva el color natural de la dentición.

Poseen propiedades radiopacas.

En caso necesario, son fácilmente extraíbles del interior del conducto.

Uno de los inconvenientes de los GP es su ausencia de rigidez.

Se observa una ausencia de adhesión.

Son susceptibles de desplazamiento bajo presión.

Indeseable para la esterilización térmica o química (31)

Esterilización y Desinfección

La esterilización y la desinfección son dos métodos empleados para erradicar microorganismos patógenos que suponen un riesgo para la salud humana. Sin embargo, se trata de dos procesos distintos que no deben confundirse.

La esterilización es la erradicación integral de todas las formas de vida microbiana, incluidos virus, hongos, bacterias y sus formas esporuladas y esporas excepcionalmente resistentes. La muerte se define como el cese irreversible de las capacidades reproductivas del microbio (32).

El proceso de desinfección. La eliminación de patógenos identificados, aunque no necesariamente de todos los organismos microbianos. La desinfección es un término relativo que abarca un espectro de grados que se extienden desde la esterilización química hasta una disminución insignificante de la población de microorganismos patógenos. Estos protocolos son únicamente aplicables a entidades inanimadas (32).

2.2.2. Hipoclorito de sodio

Henry Darwin sugirió inicialmente el hipoclorito de sodio como solución antiséptica para irrigar las heridas de soldados durante la Primera Guerra Mundial. Posteriormente, Crane expuso esta solución en el contexto de la endodoncia (33). Mecanismo de Acción: El NaOCl se genera mediante la combinación de hidróxido de sodio y ácido hipocloroso. Las propiedades germicidas del NaOCl se atribuyen al ácido hipocloroso no disociado. El ácido hipocloroso no se disocia en soluciones neutras o

ácidas; más bien, predomina la forma no disociada (HOCl). Conserva su estado iónico disociado (que es menos activo y más estable) en soluciones alcalinas. El mecanismo por el cual esto ocurre es que el cloro activo hace que los grupos sulfhídricos de enzimas vitales sufran una oxidación irreversible, interfiriendo así con los procesos metabólicos de las bacterias. Cuando tiene lugar la reacción, se produce un nuevo compuesto derivado del grupo cloroamina. Este compuesto es soluble en agua y posee un potente efecto desinfectante, que es directamente proporcional a la concentración de cloro activo en la solución. Al desnaturalizar las proteínas de la membrana citoplasmática, el pH de la solución modifica el revestimiento bacteriana, comprometiendo así su integridad. Cuando entra en contacto con el tejido orgánico, el ácido hipocloroso contenido en el hipoclorito de sodio funciona como disolvente, liberándose así. La formación de cloraminas a partir del cloro que se combina con grupos de aminoácidos en las proteínas induce la hidrólisis y degradación de los aminoácidos. Posteriormente, las enzimas bacterianas son inhibidas por el ion cloro (un potente oxidante) mediante oxidación irreversible. La disolución del tejido culmina con el proceso de saponificación del hipoclorito de sodio, que da como resultado la producción de jabón y glicerol y la degradación de ácidos grasos y lípidos (34).

Capacidad de disolución.

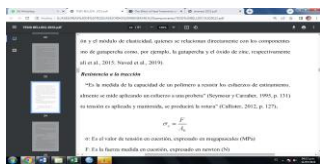
Cuando el NaOCl se expone a la materia orgánica, se produce series de reacciones químicas que provocan la disolución de los tejidos y su posterior degradación. El alto pH inicial del componente se atribuye comúnmente a la alcalinidad básica del hidróxido de sodio, que genera gran cantidad de hidroxilos en el medio. La reducción del pH observada en el componente se puede atribuir a la especie radical hidróxido de sodio que reacciona junto al material orgánico (35).

Concentración y citotoxicidad.

La concentración óptima de NaOCl, si debe usarse solo o junto con otro componente han sido temas polémicos durante años. Sin embargo, es evidente que la cuestión de la disminución de la concentración tiene un impacto directo en diversas propiedades (36).

La sustancia en cuestión se ha caracterizado por tener una concentración óptima de irrigante endodóntico del 5,25%. Sin embargo, a medida que disminuye la concentración, su espectro disminuye. Se ha documentado que la capacidad antimicrobiana de las soluciones de hipoclorito de sodio puede verse disminuida y la materia orgánica expuesta a la solución puede utilizar el cloro disponible. Este efecto es particularmente pronunciado en soluciones con concentraciones más bajas. En relación al tiempo, Radcliffe (3) afirma que las soluciones al 0,5% requieren treinta minutos para ejercer un efecto bactericida sobre cepas específicas, mientras que investigadores alternativos garantizan una eficacia completa contra los anaerobios en cinco minutos (36).

2.2.3. Resistencia a la tracción



Capacidad para soportar tensiones de tracción y

normalmente se determina sometiendo una muestra a una tensión. (37) Si esta tensión se mantiene y se aplica, se producirá una fractura (38).

σ : tensión, referido en megapascuales (MPa)

F: fuerza medida, referido en newton (N)

A: área de la sección transversal inicial de la muestra, referido en milímetros cuadrados (mm²)

Friedman observó que una elevación en la razón de óxido de zinc reduce la resistencia a la tracción, además, informó que rellenos de gutapercha que contienen una alta concentración de óxido de zinc exhibieron un bajo porcentaje de alargamientos, lo que sugiere que los niveles elevados de este constituyente contribuyen a una mayor fragilidad (39).

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

H₁ Existe diferencias en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.

H₀ No existe diferencias en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.

2.3.2 Hipótesis específicos

Hipótesis específica 1

H₁ Existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos.

H₀ No existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.

Hipótesis específica 2

H₁ Existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos.

H₀ No existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Se utilizó el enfoque hipotético; el razonamiento deductivo comienza con un conjunto determinado de principios (40).

3.2. Enfoque de la investigación

Metodología cuantitativa, las variables se evaluaron de forma cuantitativa en sus diversas dimensiones mediante la utilización de indicadores adecuados (40).

3.3. Tipo de investigación

Aplicada porque permitió profundizar en el tema, definir el fenómeno que se desea investigar y sistematizar el proceso de investigación (40).

3.4. Diseño de la investigación

Diseño experimental en vitro.

3.4.1. Corte: Corte longitudinal (41).

3.4.2. Nivel o alcance: Nivel o alcance comparativo (41)

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

La población estuvo conformada por conos de gutapercha No. 30 marca Diadent debidamente empaquetado y sellado de fábrica.

3.5.2 Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Conos de gutapercha empaquetados.
- Conos de gutapercha de marca conocida.
- Conos de gutapercha No. 30 con taper 0.02.

Criterios de exclusión

- Conos de gutapercha con alteraciones.
- Conos de gutapercha con fecha alterada.
- Conos de gutapercha desinfectados.

3.5.3 Muestra

Para seleccionar a muestra, se consideraron 45 conos de gutapercha No. 30 marca Diadent que arrojaron resultados significativos en investigaciones anteriores; se extrajeron del empaque de los conos.

3.5.4. Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.6. Variables y operacionalización

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa
Hipoclorito de sodio	Potente desinfectante de acción rápida con posibles propiedades irritantes.	Concentración	Concentración de la solución.	Nominal	Hipoclorito al 2.5% Hipoclorito al 5.25%
Resistencia a la tracción	Esfuerzo máximo de tracción que el cono de gutapercha puede soportar antes de romperse.	Resistencia a la tracción	Máquina de ensayo universal CMT-5L	Continua	_____ MPa
Tiempo	Periodo de evaluación del experimento	_____	Cronómetro	Nominal	1 min 5 min 10 min

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

La técnica fue la observación.

Se solicitó la aprobación al comité de ética. Una vez aprobada el proyecto, se envió una solicitud a la Dirección de Escuela solicitando la carta de presentación dirigida al gerente general del laboratorio.

Se presentó la carta de presentación al gerente general para usar sus instalaciones para la ejecución de la investigación y la respuesta favorable fue plasmada en la Carta de presentación con firma de su responsable.

Una vez brindado la autorización se procedió con los siguientes procedimientos:

Elaboración de los modelos:

Se adquirieron y se eligieron 15 conos para cada grupo (n = 15).

1: Se sometió a desinfección utilizando NaOCl al 2,5%, en turnos de sumersión de 1, 5 y 10 minutos (A, B y C, respectivamente).

2: Se desinfectó utilizando NaOCl al 5,25%, en duraciones de inmersión de 1, 5 y 10 minutos (A, B y C, respectivamente).

Control: GP sin desinfectar.

Preparativo del componente antiséptico y sumersión:

Se investigó la solubilidad de NaOCl al 7,5 % en dos concentraciones distintas (2,5 y 5,25 %) utilizando la receta $V_i * C_i = V_f * C_f$. Posteriormente, se disolvió el NaOCl

en cada concentración y se marcó el tiempo de inmersión en consecuencia secado en gasa esterilizada.

Ejecución de las muestras

Utilizando un vernier digital, se determinó el diámetro de los conos de gutapercha de modo que se pueda deducir el área del transversal de los conos para su aplicación en valores de resistencia a la tracción.

El examen de los GP se realizó en el laboratorio “High Technology Laboratory Certificate S.A.C”. Para ello se manejó la máquina de ensayos universal CMT-5L. Previo a la prueba, se insertaron los extremos de los conos. Al unir los conos a los estribos de la máquina universal, la tensión aumentó gradualmente a una rapidez de 1 mm/min (parte móvil de la máquina) hasta que el cono alcance su máxima falla por tracción.

Durante el experimento, la computadora se encontró conectada a la máquina de prueba se puede utilizar para monitorear el proceso de elaboración del esquema de tensión/deformación. Esta computadora mostró dos zonas contiguas cruciales: la elástica y la plástica: la elástica exhibió un pendiente de tensión/deformación y la zona plástica alcanza un máximo semejante a la resistencia a la tracción.

Posteriormente se documentaron los valores adquiridos en la ficha de recogida de datos.

Los datos codificados se documentaron en una matriz de observación que se construyó utilizando una hoja de cálculo de Microsoft Excel 365.

3.7.2. Descripción de instrumentos

Aparato de prueba universal CMT-5L.

La ficha de recogida de datos fue diseñada de la siguiente manera:

Dividido en tres grupos:

Hipoclorito de sodio al 2.5% subdividido en los tiempos de 1, 5 y 10 minutos.

Hipoclorito de sodio al 5.25% subdividido en los tiempos de 1, 5 y 10 minutos.

Control subdividido en los tiempos de 1, 5 y 10 minutos.

Se colocó el número de espécimen y se registró el área en mm², la fuerza en Newton y el esfuerzo en Megapascales.

3.7.3. Validación

Se determinó que el instrumento fue relevante para los objetivos; mediante el juicio de tres profesores universitarios expertos en el tema.

3.7.4. Confiabilidad

La confiabilidad de la máquina de ensayo universal CMT-5L utilizada en el experimento para analizar la resistencia a la tracción de los conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25% fue confirmada mediante su calibración previa y la consistencia de los resultados obtenidos en repetidos ensayos. Este equipo es reconocido por su precisión y capacidad para aplicar fuerzas de tracción controladas, lo que garantiza mediciones exactas y reproducibles de las propiedades mecánicas del material. Además, su diseño robusto y las especificaciones técnicas cumplen con los estándares internacionales de ensayo para materiales dentales.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

El plan de procesamiento de datos para el análisis *in vitro* de la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25% a 1, 5 y 10 minutos incluyó, en primer lugar, la organización y verificación de los datos obtenidos de cada muestra, registrando de manera sistemática las mediciones de resistencia en función del grupo y del tiempo de exposición. Posteriormente, se procedió a la depuración de la base de datos para identificar valores atípicos o inconsistencias,

asegurando la calidad y fiabilidad de la información. Los datos recopilados se introdujeron en Microsoft Excel 2019® y luego se importaron en SPSS 26.0. Luego, se calcularon estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para caracterizar el comportamiento mecánico de la gutapercha según cada condición experimental, la prueba de Shapiro-Wilk se utilizó para determinar si los datos siguen normalidad con el fin de probar hipótesis. Para el análisis inferencial, se aplicó un ANOVA factorial con el fin de evaluar el efecto de la concentración del desinfectante, el tiempo de exposición y la interacción entre ambos factores sobre la resistencia a la tracción; además, se realizaron ANOVA de un factor para cada concentración por separado, cada análisis se realizó a un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$). Finalmente, los resultados se presentaron en tablas y gráficos comparativos, permitiendo interpretar de manera clara las diferencias observadas entre los grupos y su relevancia estadística.

3.9. Aspectos éticos

Desde el punto de vista ético, el trabajo propuesto se realizó de acuerdo con los principios de validez científica y beneficencia; implicó la observación para verificar las posibles respuestas a las preguntas planteadas al inicio del estudio; garantizó que los datos sean exactos y no falsificados; y tuvo carácter experimental (*in vitro*), lo que eliminó cualquier preocupación ética sobre los seres humanos.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1 Análisis descriptivos de resultados.

Tabla 1 Resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.

Grupo	1 min (M±DE)	5 min (M±DE)	10 min (M±DE)
Control	7.72 ± 0.69	7.91 ± 1.00	8.42 ± 0.66
NaOCl 2.5%	5.47 ± 1.04	6.67 ± 0.59	6.36 ± 0.55
NaOCl 5.25%	7.39 ± 0.56	6.07 ± 0.28	6.13 ± 0.65

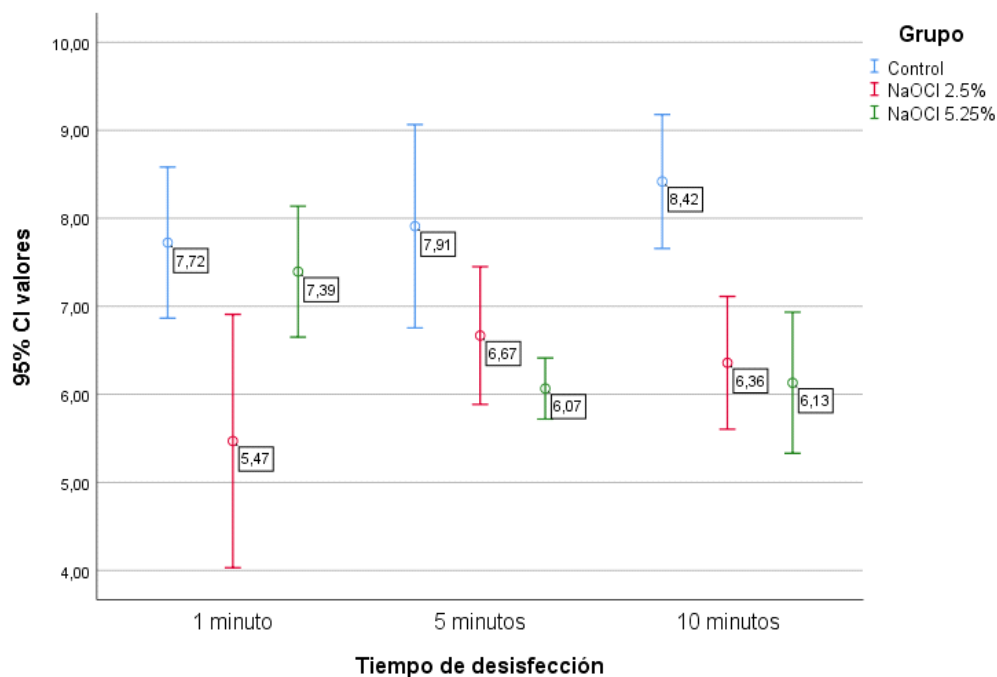


Gráfico 1 Resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.

Interpretación:

Los resultados muestran diferencias marcadas en la resistencia a la tracción entre los grupos y a través del tiempo. El grupo Control mantiene las resistencias más altas en todos los tiempos, incrementando ligeramente de 1 min (7.72 ± 0.69) a 10 min (8.42 ± 0.66), lo que evidencia estabilidad y ausencia de daño estructural. En el grupo NaOCl 2.5%, la resistencia inicial es la más baja (5.47 ± 1.04), pero aumenta a los 5 min ($6.67 \pm$

0.59) y se estabiliza a los 10 min (6.36 ± 0.55), lo que sugiere un efecto moderado del desinfectante con cierta recuperación mecánica. En cambio, el grupo NaOCl 5.25% inicia con valores cercanos al control (7.39 ± 0.56), pero presenta una caída pronunciada a los 5 min (6.07 ± 0.28) y permanece reducido a los 10 min (6.13 ± 0.65), indicando un deterioro más severo relacionado con la mayor concentración del hipoclorito. Por ello, las medias evidencian que las concentraciones más altas afectan de manera más agresiva la integridad del material, especialmente tras los primeros minutos de exposición.

Tabla 2 Diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos.

Tiempo	n	Media (M)	Desviación standar (DE)
1 minuto	5	5.47	1.04
5 minutos	5	6.67	0.59
10 minutos	5	6.36	0.55

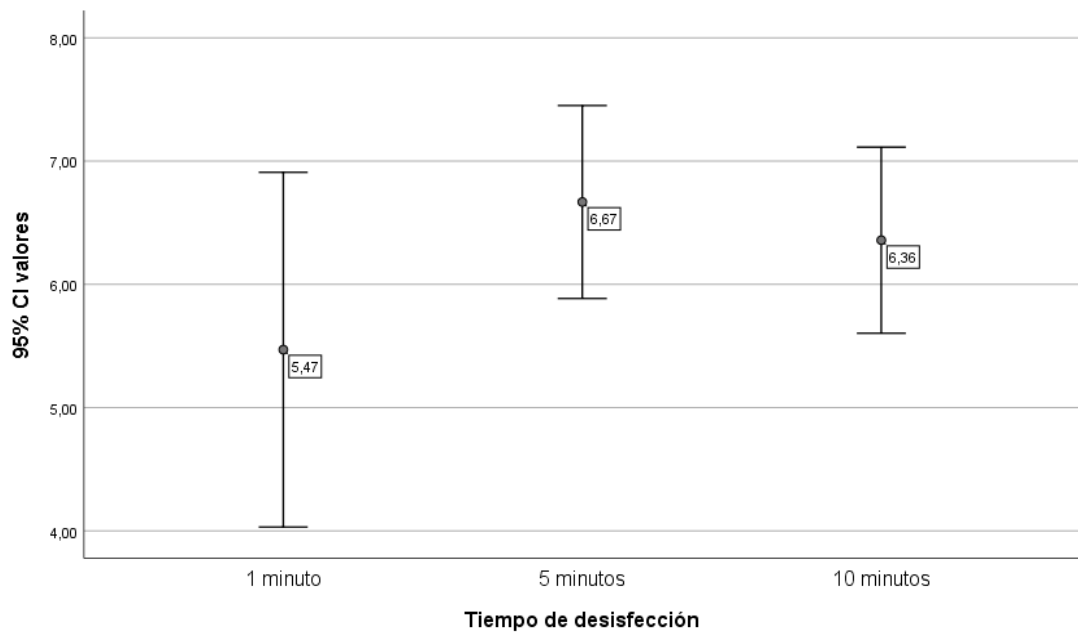


Gráfico 2 Diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos.

Interpretación:

La resistencia a la tracción con hipoclorito de sodio al 2.5% muestra una variación a lo largo del tiempo. A 1 minuto, se observa la media más baja ($M = 5.47$), lo que indica una mayor afectación inicial. A los 5 minutos, la resistencia aumenta ($M = 6.67$), sugiriendo una estabilización de los efectos del desinfectante. Finalmente, a los 10 minutos, la resistencia se mantiene estable ($M = 6.36$; $DE = 0.55$), con menor dispersión, lo que indica que el comportamiento mecánico se estabiliza después de la primera fase de exposición.

Tabla 3 Diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.

Tiempo	n	Media (M)	Desviación standar (DE)
1 minuto	5	7.39	0.56
5 minutos	5	6.07	0.28

10 minutos	5	6.13	0.65
------------	---	------	------

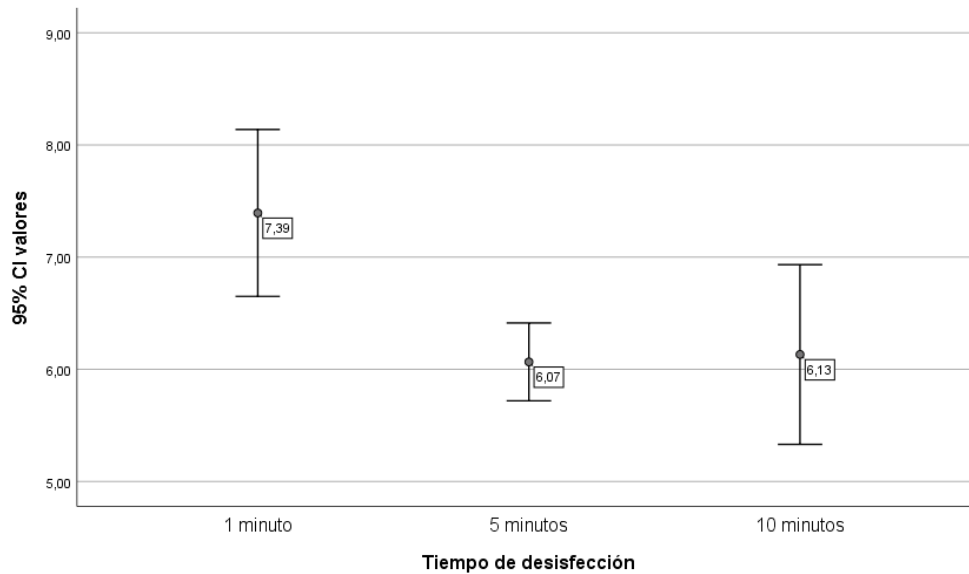


Gráfico 3

Diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.

Interpretación:

Los resultados muestran que la resistencia a la tracción con hipoclorito de sodio al 5.25% presenta reducción conforme avanza el tiempo de exposición. A 1 minuto, la media es la más alta (7.39), reflejando menor afectación inicial. A los 5 minutos la resistencia disminuye significativamente a 6.07, evidenciando un impacto temprano del desinfectante. A los 10 minutos se observa una ligera estabilización (6.13). Estos valores indican que la mayor pérdida de resistencia ocurre entre el minuto 1 y 5, manteniéndose luego un nivel reducido y relativamente estable.

4.1.2 Análisis inferencial de los resultados

Hipótesis de normalidad: H₀: distribución normal. H₁: distribución no normal.

Nivel de significancia: alfa = 0.05

Test de normalidad: Si n > 50: Kolmogorov –Smirnov Si < 50: Shapiro – Wilk.

Criterio de selección: Si p-valor < 0.05 se rechaza la H_0 Si p – valor > 0.05 se rechaza la H_1

Tabla 4. Prueba de normalidad para cada tiempo (5, 10 y 15 minutos)

Tiempo	Grupo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
1min	Control	0.938	5	0.655
	NaOCl2.5	0.856	5	0.214
	NaOCl5.25	0.978	5	0.922
5min	Control	0.937	5	0.646
	NaOCl2.5	0.748	5	0.028
	NaOCl5.25	0.858	5	0.220
10min	Control	0.941	5	0.675
	NaOCl2.5	0.638	5	0.091
	NaOCl5.25	0.794	5	0.073

“La prueba de normalidad Shapiro–Wilk aplicada a los valores de resistencia según grupo y tiempo mostró que, los datos presentan un comportamiento compatible con la distribución normal. En el minuto 1, los tres grupos (Control, NaOCl 2.5% y NaOCl 5.25%) evidenciaron valores de p mayores a 0.05, indicando normalidad. A los 5 minutos, mantuvieron distribución normal, mientras que NaOCl 2.5% presentó una desviación significativa ($p = 0.028$), sugiriendo una distribución no normal en este punto específico. En el tiempo de 10 minutos, todos los grupos mostraron valores de p mayores a 0.05, confirmando normalidad estadística. En conjunto, los resultados respaldan el uso de análisis paramétricos”: ANOVA factorial.

Prueba de hipótesis general

H_1 Existe diferencias en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.

H₀ No existe diferencias en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.

Significancia: 95% y alfa = 0.05

Prueba: Anova.

Criterio: Si p-valor <0.05 rechaza la H₀

Tabla 5. Anova factorial para diferencias en la resistencia a la tracción de GP de los grupos según unidad de tiempo.

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Grupos	28.868	2	14.434	27.754	0.000
Tiempo	0.097	2	0.049	0.094	0.911
Interacción grupos x tiempo	10.661	4	2.665	5.125	0.002
Error	18.722	36	0.520		

p < 0.05 indica asociación estadísticamente significativa.

Toma de decisión: El análisis ANOVA factorial mostró diferencias altamente significativas ($F = 27.754$; $p = 0.000$), indica que las concentraciones de hipoclorito producen efectos diferenciados en la resistencia a la tracción. En contraste, el factor tiempo no presentó un efecto significativo ($F = 0.094$; $p = 0.911$), evidenciando que la variación entre 1, 5 y 10 minutos no modifica la resistencia por sí sola. Sin embargo, la interacción entre grupo y tiempo fue significativa ($F = 5.125$; $p = 0.002$), lo cual demuestra que el efecto del tiempo depende directamente de la concentración empleada. Finalmente, el ANOVA factorial demuestra que la degradación de la resistencia depende fundamentalmente del tipo de tratamiento químico y su interacción con el tiempo de exposición.

Prueba de hipótesis específicos

Hipótesis específica 1

H₁ Existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos.

H₀ No existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos.

Tabla 6. Anova de un factor para diferencias en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% según unidad de tiempo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3.866	2	1.933	2.749	0.104
Dentro de grupos	8.439	12	0.703		
Total	12.306	14			

$p < 0.05$ indica asociación estadísticamente significativa.

Toma de decisión: El ANOVA de un factor aplicado para evaluar las diferencias en la resistencia a la tracción de los GP según el tiempo de exposición (1, 5 y 10 minutos) mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos temporales, $F(2,12) = 2.749$, $p = 0.104$. Si bien se observa cierta variación en las medias entre los tiempos evaluados, esta variabilidad no alcanza el umbral de significancia establecido ($\alpha = 0.05$), lo que indica que las diferencias podrían deberse al azar o a variabilidad natural de la muestra. La varianza dentro de los grupos fue mayor que la varianza explicada por el tiempo, reflejando que el efecto temporal no influye de manera marcada en la resistencia medida.

Hipótesis específica 2

H₁ Existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.

H₀ No existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.

Tabla 7. Anova de un factor para diferencias en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% según unidad de tiempo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5.601	2	2.800	9.847	0.003
Dentro de grupos	3.413	12	0.284		
Total	9.014	14			

$p < 0.05$ indica asociación estadísticamente significativa.

Toma de decisión: El análisis ANOVA de un factor mostró diferencias estadísticamente significativas en la resistencia a la tracción con hipoclorito de sodio al 5.25% según el tiempo de exposición, $F(2, 12) = 9.847$, $p = 0.003$. Esto indica que al menos una de las medias difiere de manera significativa entre los tiempos evaluados (1, 5 y 10 minutos). La variabilidad explicada por el tiempo representa una proporción importante de la variación total observada (SC entre grupos = 5.601), en contraste con la variabilidad interna relativamente baja (SC dentro de grupos = 3.413), lo que refuerza la consistencia del efecto del desinfectante sobre el material. En consecuencia, exposiciones prolongadas a esta concentración pueden comprometer la integridad mecánica del material.

4.2. Discusión

La presente investigación demostró que la resistencia a la tracción de los conos de gutapercha se ve afectada principalmente por la concentración de hipoclorito de sodio y, en menor medida, por el tiempo de exposición. El grupo control mantuvo los valores más altos y estables, mientras que NaOCl al 2,5% produjo una disminución moderada con leve recuperación mecánica, y NaOCl al 5,25% generó una caída abrupta entre 1 y 5 minutos, manteniéndose luego en un nivel reducido. El ANOVA factorial confirmó este patrón: la concentración mostró un efecto altamente significativo, el tiempo no fue significativo por sí solo, pero la interacción grupo–tiempo sí lo fue, indicando que el impacto temporal depende de la dosis de NaOCl empleada.

A la luz de los resultados obtenidos, se observa que la resistencia a la tracción de los conos de gutapercha se mantiene mayor en el grupo control durante todo el intervalo evaluado, con un ligero incremento de 7.72 ± 0.69 a 8.42 ± 0.66 entre 1 y 10 minutos, lo que sugiere que la simple inmersión en solución sin agente químico no compromete la integridad estructural del material. Este hallazgo coincide con los grupos control de Alamoudi et al., en los que la resistencia a la tracción permaneció inalterada frente a distintos protocolos térmicos (16), y con los controles de Dilip et al., Naved et al. y Mahali et al., donde la GP no expuesta a desinfectantes conservó sus propiedades mecánicas (18,19,21). El comportamiento del control en el presente estudio refuerza la premisa de que los cambios observados en los grupos experimentales se atribuyen principalmente al efecto químico del hipoclorito, más que al manejo o a las condiciones del ensayo.

En el grupo NaOCl 2.5% se evidenció una resistencia inicial más baja (5.47 ± 1.04 N) que luego aumenta a 6.67 ± 0.59 a los 5 minutos y se estabiliza en 6.36 ± 0.55 N a los 10 minutos, con menor dispersión, lo que sugiere un efecto moderado del desinfectante y una posible fase de reacomodo estructural de la gutapercha tras la inmersión. Este patrón

es consistente con lo reportado por Bellido, quien no encontró diferencias significativas en la resistencia a la tracción para NaOCl 2.5% en tiempos de 1, 5 y 10 minutos (22), indicando que la concentración baja/moderada tiende a respetar la integridad mecánica del cono. Asimismo, coincide parcialmente con Cuy et al., quienes describen que ciertos protocolos de desinfección (glutaraldehído 2%, peróxido de hidrógeno 6%, clorhexidina 2%) no alteran la resistencia frente al control (19); en el presente trabajo, NaOCl 2.5% se comporta más cercano a estos agentes considerados “seguros” que a protocolos más agresivos.

En contraste, el grupo NaOCl 5.25% mostró una media elevada a 1 minuto (7.39 ± 0.56 N), similar al control, seguida de una caída pronunciada a 6.07 ± 0.28 N a los 5 minutos y una estabilidad sin recuperación significativa a los 10 minutos (6.13 ± 0.65 N). Este comportamiento sugiere que la concentración alta de hipoclorito ejerce un efecto degradante temprano y sostenido sobre la matriz de gutapercha. Dicho hallazgo concuerda con lo reportado por Pineda et al., quienes describieron que NaOCl 5.25% induce mayores alteraciones superficiales que otros desinfectantes, asociadas a cambios morfológicos y porosidad (17), y con Dilip et al., que encontraron una disminución significativa de la resistencia a la tracción con NaOCl 5.25% respecto al grupo control, mientras que clorhexidina y aloe vera no mostraron reducciones relevantes (18). De forma similar, Solanki et al. y Mahali et al. informan que NaOCl a concentraciones cercanas al 5%–5.25% tiende a reducir la resistencia, en contraste con otros agentes como clorhexidina o gel de aloe vera, que preservan mejor las propiedades mecánicas (20,21).

El análisis ANOVA factorial confirmó que las diferencias observadas no son aleatorias: el efecto de la concentración fue altamente significativo ($F = 27.754$; $p = 0.000$), lo que indica que el tipo de tratamiento químico es el principal determinante de la resistencia a la tracción. En cambio, el factor tiempo, considerado de forma aislada, no

fue significativo ($F = 0.094$; $p = 0.911$), lo que sugiere que, en ausencia de interacción, el simple transcurso de 1 a 10 minutos no modifica sustancialmente la resistencia. Sin embargo, la interacción grupo \times tiempo fue significativa ($F = 5.125$; $p = 0.002$), mostrando que el efecto del tiempo depende directamente de la concentración empleada; es decir, que los cambios temporales son clínicamente relevantes solo cuando la gutapercha se expone a concentraciones altas como NaOCl 5.25%. Esta interacción apoya lo observado por Naved et al., quienes reportaron que la resistencia disminuye en función tanto del tipo de desinfectante como del intervalo de exposición (19), y se alinea con la evidencia de Bellido, que describe un impacto mayor en el módulo de elasticidad conforme aumenta la concentración, más que por el tiempo en sí mismo (22).

Cuando se analizó específicamente la resistencia a la tracción en el grupo NaOCl 2.5% mediante ANOVA de un factor según el tiempo, no se encontraron diferencias significativas entre 1, 5 y 10 minutos ($F(2,12) = 2.749$; $p = 0.104$), pese a la ligera variación de las medias. Este resultado indica que la variabilidad observada podría atribuirse a la dispersión natural de la muestra más que a un efecto sistemático del tiempo, reforzando la idea de que NaOCl 2.5% se comporta como un agente relativamente seguro para la integridad mecánica del cono, comparable a glutaraldehído, peróxido de hidrógeno o clorhexidina en ciertas condiciones (17,19,21). Además, concuerda con Bellido, quien no halló diferencias significativas de resistencia a la tracción al comparar 1, 5 y 10 minutos en NaOCl 2.5% (22), lo que respalda la recomendación de esta concentración como opción de desinfección con menor riesgo de deterioro.

Por el contrario, el ANOVA de un factor para NaOCl 5.25% sí mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tiempos evaluados ($F(2,12) = 9.847$; $p = 0.003$), con una proporción importante de la variabilidad explicada por el factor tiempo (SC entre grupos = 5.601) frente a la variabilidad interna (SC dentro de grupos = 3.413). Esto

confirma que la exposición prolongada a esta concentración compromete la integridad mecánica de la gutapercha, fenómeno concordante con lo descrito por Pineda et al., donde NaOCl 5.25% fue el agente que más alteró la morfología superficial (17), y por Dilip et al. y Mahali et al., quienes observaron reducciones significativas en resistencia tras la desinfección con NaOCl 5.25% (18,21). Aunque Bellido no encontró cambios significativos en la resistencia a la tracción con NaOCl 5.25% en 1, 5 y 10 minutos (22), la disminución marcada de la media entre 1 y 5 minutos observada en el presente estudio sugiere que pequeñas diferencias metodológicas (tipo y calibre del cono, fabricante, condiciones de inmersión o ensayo) podrían explicar la discrepancia.

En conjunto, la comparación con la literatura disponible permite contextualizar que NaOCl a concentraciones elevadas (5%–5.25%) tiende a generar un compromiso significativo de las propiedades mecánicas y/o morfológicas de los conos de gutapercha (17,18,20,21), mientras que concentraciones más bajas (2%–2.5%) o el uso de otros agentes como clorhexidina, peróxido de hidrógeno o gel de aloe vera muestran un perfil más conservador (18–21,23). Los resultados de este estudio refuerzan la recomendación de emplear concentraciones moderadas de NaOCl o alternativas menos agresivas cuando el objetivo clínico es equilibrar eficacia antimicrobiana y preservación de la resistencia a la tracción del material, especialmente en protocolos donde se requiere una desinfección rápida de los conos antes de la obturación.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera:

Los resultados obtenidos evidencian aceptar la hipótesis de investigación (H_1) y rechazar la hipótesis nula (H_0) del objetivo general, concluyendo que sí existen diferencias en la resistencia a la tracción de los conos de gutapercha según la concentración de hipoclorito de sodio utilizada y su interacción con el tiempo de exposición.

Segunda:

El tiempo de exposición entre 1, 5 y 10 minutos no modifica de manera significativa la resistencia a la tracción de los GP desinfectados con NaOCl al 2.5%, por lo que no se acepta la hipótesis de investigación (H_1) y se mantiene la hipótesis nula (H_0) para este objetivo concluyendo: “No existe diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos”.

Tercera:

Existen diferencias significativas en la resistencia a la tracción de GP desinfectados con NaOCl al 5.25% según el tiempo de exposición, principalmente por la caída pronunciada entre 1 y 5 minutos. Por tanto, se acepta la hipótesis de investigación (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0) para este objetivo concluyendo: “Existe

diferencias de la resistencia a la tracción de GP desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos”.

5.2. Recomendaciones

Primera:

Se recomienda que, en la práctica clínica, la elección de la concentración de hipoclorito de sodio para la desinfección de GP considere no solo la eficacia antimicrobiana, sino también su impacto sobre la resistencia a la tracción, privilegiando concentraciones y tiempos que ocasionen menor deterioro mecánico, estandarizar en la consulta endodóntica protocolos de desinfección (concentración y tiempo de inmersión) para reducir la variabilidad en la integridad de los conos y favorecer un sellado más predecible y para futuras investigaciones, se recomienda evaluar otras propiedades físicas (flexibilidad, estabilidad dimensional, sellado apical) y comparar diferentes marcas comerciales de gutapercha sometidas al mismo esquema de desinfección.

Segunda:

Dado que el tiempo de exposición entre 1 y 10 minutos con NaOCl al 2.5% no altera significativamente la resistencia a la tracción, se recomienda esta concentración como alternativa segura para la desinfección rutinaria de GP, dentro de ese intervalo de tiempo, no obstante, se aconseja emplear el menor tiempo efectivo de inmersión que garantice la desinfección, con el fin de minimizar cualquier posible efecto acumulativo no evaluado en este estudio, así mismo, se sugiere que futuras investigaciones amplíen los tiempos de exposición y evalúen condiciones más cercanas al entorno clínico real (repetidas inmersiones, combinación con otros desinfectantes, etc.)

Tercera:

Considerando que el NaOCl al 5.25% produce una disminución significativa de la resistencia a la tracción, especialmente entre el minuto 1 y 5, se recomienda evitar exposiciones prolongadas de los GP a esta concentración. Si se emplea, debería limitarse a tiempos muy cortos y estrictamente controlados, se aconseja que, en procedimientos donde la integridad mecánica del cono sea crítica (conductos muy curvos, retratamientos, necesidad de compactación intensa), se priorice el uso de NaOCl al 2.5% u otras alternativas de desinfección menos agresivas para el material, y para estudios futuros, se recomienda comparar el hipoclorito de sodio al 5.25% con otros agentes desinfectantes (por ejemplo, clorhexidina u otros desinfectantes químicos) y analizar si existen protocolos combinados que mantengan una adecuada desinfección sin comprometer de forma significativa las propiedades mecánicas de la gutapercha.

REFERENCIAS

- Rangel O, Luna C, Téllez A, Ley M. Obturación del sistema de conductos radiculares: revisión de literatura. *Revista ADM*. 2018; 75(5), 269-272.
- Jyothsna K, Sunil S, Datta S, Sunil C, Vamsee N, Chandra K. Evaluation of disinfection of gutta-percha cones using various chemical solutions- An in-vitro study. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2020; 19(1), 41-45. Doi: 10.9790/0853-1901084145.
- Vijetha V, Murali R. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *J Conserv Dent*. 2019; 22(3), 216–222. Doi: 10.4103/JCD.JCD_420_18.
- Cardoso C, Redmerski R, Bittencourt N, Kotaka C. Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2000; 31(1), 67-71. Doi: 10.1590/S1517-83822000000100016.
- Tilakchand M, Naik B, Shetty A. A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of Gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope. *J Conserv Dent*. 2014; 17, 18-21. Doi: 10.4103/0972-0707.124102.
- Varghese A, Joshua J, Shetty D, Damda A, Bhandary S. Evaluation Of Surface Changes on Gutta-Percha Points Treated with Four Different Disinfectants at Two Different Time Intervals - A Sem Study. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2018; 17(3), 30-37. Doi: 10.9790/0853-1703183037.

- Ramos A, Ramos D. Efectividad de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha. *Odontol. Sanmarquina*.2015; 18(1), 19-22. Doi: 10.15381/os.v18i1.11335.
- Morales J, Badillo M, Chávez M, García V, Gutiérrez A. Comparación de desinfección de diferentes marcas de punta de gutapercha con hipoclorito de sodio. *Revista ADM*. 2020; 77(4), 185-190. Doi: 10.35366/95111.
- Bindu J, Purra A, Dutta A, Zargar A. Topographical effects of Gutta Percha immersed in different concentration of Sodium Hypochlorite disinfection at different time interval: An atomic force microscopy study. *International Journal of Oral Health Dentistry*. 2017; 3(1), 54-58. Doi: 10.18231/2395-499X.2017.0012.
- Carvalho A, Leal F, Vasconcelos R, Junqueira R, Goncalves S. EDS analysis of gutta-percha cones disinfected by 1% and 2.5% sodium hypochlorite solutions. *Braz Dent Sci*. 2015; 18(4), 84-88. Doi: 10.14295/bds.2015.v18i4.1140.
- Yadav K, Ataide I, Ganoo A, Fernandes M, Lambor, R. Evaluation of disinfection of gutta-percha cones and their surface changes using different chemical solutions. *J Res Dent*. 2016; 4(3), 76-80. Doi: 10.4103/2321-4619.188226.
- Nausheen A, Makne S, Nanda Z, Rane P, Rudagi K, Reddy K, Tekwani, R. Effect of Different Chemical and Herbal Disinfectant Solutions on the Mechanical and Physical Properties of Gutta-percha: An In Vitro Study. *Journal of Operative Dentistry and Endodontics*. 2019; 4(2), 84-87. Doi: 10.5005/jp-journals-10047-0077.
- Mishra P, Tyagi S, Tripathi D. Elastic analysis of Gutta percha cones in 50 µg/ml and 80 µg/ml concentration of silver nanoparticles and 5.25% sodium

- hypochlorite by atomic force microscope: In vitro study. *Endodontology*. 2020; 32, 193-7. Doi: 10.4103/endo.endo_62_20.
- Rao S, Chowdary M, Soonu C, Muralidhar T. Effectiveness of three chemical solutions on gutta-percha cones by rapid sterilization technique: A scanning electron microscope study. *Endodontology*. 2019; 31(1), 17-20. Doi: 10.4103/endo.endo_54_18.
 - Naved M, Jadhav S, Hegde V, Kamble A. Comparative evaluation of tensile strength of gutta-percha points after using different disinfectants and time durations - An in vitro study. *International Dental & Medical Journal of Advanced Research*. 2019; 5, 1-5.
 - Alamoudi RA, Basahel MM, Almehayawi NF, Alazaiqi MA, Alghamdi NS. The Effect of Heat Treatments on the Mechanical Properties of Expired Endodontic Gutta-percha - An in vitro Study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2022 Jul;14(Suppl 1):S172-S175. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_880_21. Epub 2022 Jul 13. PMID: 36110721; PMCID: PMC9469327.
 - Pineda-Vélez E, Álvarez-Peñaranda PA, Cardona-Zapata D, López-Álvarez A, Ramírez-Paniagua M, et al. Cambios superficiales de conos de Gutapercha expuestos a cuatro sustancias antimicrobianas. *Revista Nacional de Odontología* (2022); 18(1), 1-12. doi: <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2022.01.02>.
 - 18 Dilip S, Nitin M, Janardan S, Balasaheb G. Comparative evaluation of tensile strength of gutta percha by using a herbal disinfectant - An in-vitro study. *Ijdsir*. 2020;3(3), 466 – 471
 - 19 W, Gallego A, Figueroa Y. Efecto de protocolos de desinfección en pruebas microbiológicas y en la resistencia mecánica de los conos de gutapercha. [Tesis

de titulación]. Villavicencio – Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia; 2019. Disponible en:

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/9fbe4e11-7a2f-46ac-9b41-a8b9b1694a92/content>.

- 20Solanki H, Niphadkar S, Gulve M, Kolhe, S. Evaluation of tensile strength of gutta percha cones with different disinfectant solutions – an in vitro study. Indian Journal of Applied Research. 2018; 8(2), 42-43.
- 21Mahali RR, Dola B, Tanikonda R, Peddireddi S. Comparative evaluation of tensile strength of Gutta-percha cones with a herbal disinfectant. J Conserv Dent. 2015 Nov-Dec;18(6):471-3. doi: 10.4103/0972-0707.168813. PMID: 26752842; PMCID: PMC4693321.
- 22Bellido R. Resistencia a la tracción y módulo de elasticidad de los conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio a diferentes tiempos de inmersión. [Tesis de titulación]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2022. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/6153>.
- 23Anampa T, Villcas K. efectividad de diferentes agentes de desinfección y caracterpísticas superficiales de conos de gutapercha utilizadas en la clínica dental especializada, UTEA, Apurímac – 2018. [Tesis de titulación]. Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes; 2019.
- Belsare L, Gade V, Patil S, Bhede R, Gade J. Gutapercha: un estándar de oro para la obturación en odontología. J Int J Ther Appl. 2015; 20 :5.
- Goodman A, Schilder H, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. II. The history and molecular chemistry of gutta-percha. Oral Surg Oral

Med Oral Pathol. 1974 Jun;37(6):954-61. doi: 10.1016/0030-4220(74)90448-4. PMID: 4598930.

- Schilder H, Goodman A, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. I. The compressibility of gutta-percha. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1974 Jun;37(6):946-53. doi: 10.1016/0030-4220(74)90447-2. PMID: 4524894.
- Combe EC, Cohen BD, Cummings K. Alpha- and beta-forms of gutta-percha in products for root canal filling. Int Endod J. 2001 Sep;34(6):447-51. doi: 10.1046/j.1365-2591.2001.00415.x. PMID: 11556511.
- Schilder H, Goodman A, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. 3. Determination of phase transition temperatures for gutta-percha. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1974 Jul;38(1):109-14. doi: 10.1016/0030-4220(74)90321-1. PMID: 4525950.
- Leonardo M, Leonardo R. Endodoncia: conceptos biológicos y tecnológicos. Sao Paulo: Editorial artes médicas; 2009. P.91,95.
- Quesada. Conos de gutapercha: pasado y presente. Gaceta dental: Industria y profesiones. 2009.126-139.
- Ingle J. Endodoncia. 5a ed. McGraw Hill – Interamericana. México D.F. 2004. 981 pp.
- Cohen S. Vías de la pulpa. 4ª. Edición. Pag. 254-255 Mcgraw-Hill /Interamericana De Mexico. 2004.
- Bascones A, Morante S. Antisépticos orales. Revisión de la literatura y perspectiva actual. Av Periodon Implantol 2006; 18: 31-59.

- Sánchez-Saldaña L, Sáenz E. Antisépticos y desinfectantes. *Dermatología Peruana* 2005; 15 (2): 82 –103.
- Cunningham WT, Balekgian AY. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *O Surg O Med O Pathol O Radiol Endod* 1980; 4 :175 – 177.
- Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, et al. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz dent J* 2002; 13 (2):113- 117.
- Seymour R, Carraher Ch. *Introducción a la química de los polímeros*. (2da ed.). Reverté, 1995.
- Callister W. *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*. Reverté; 2012.
- Friedman C, Sandrik J, Heuer M, Rapp G. Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials. *Journal of Endodontics*. 1977; 3(8), 304–308. Doi: 10.1016/S0099-2399(77)80035-6.
- Arias, J. *Proyecto de Tesis Guía para la elaboración* (1ra ed.). Perú; 2020.
 Disponible
 en:https://www.researchgate.net/publication/350072280_Proyecto_de_Tesis_gui_a_para_la_elaboracion

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%?</p> <p>Problema específicos</p> <p>1- ¿Cuál es la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos?</p> <p>2- ¿Cuál es la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos?</p> <p>3- ¿Qué diferencia existe en la variación de la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25% por 1, 5 y 10 minutos?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Identificar la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1- Establecer las diferencias de la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% por 1, 5 y 10 minutos.</p> <p>2- Establecer las diferencias de la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.</p> <p>3- Comparar la variación de la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5%</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>H₁ Existe diferencias en la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.</p> <p>H₀ No existe diferencias en la resistencia a la tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25%.</p>	<p>Resistencia a la tracción</p> <p>Hipoclorito de sodio</p> <p>Tiempo</p>	<p>3.1. Método de la investigación:</p> <p>Se aplicó el método hipotético - deductivo es un método para concluir partiendo de un conjunto dado de principios.</p> <p>3.2. Enfoque de la investigación:</p> <p>Se utilizó un enfoque cuantitativo, lo que significa que las variables se evaluarán cuantitativamente a través de sus múltiples dimensiones utilizando los indicadores adecuados.</p> <p>3.3. Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada porque examinó el tema profundamente y precisará sobre el fenómeno que se deseará estudiar; y sistematizará la práctica realizada en la investigación.</p> <p>3.4. Diseño de la investigación:</p> <p>Diseño experimental en vitro.</p> <p>Corte longitudinal.</p> <p>Nivel o alcance comparativo.</p> <p>3.5. Población, muestra y muestreo</p> <p>3.5.1 Población</p> <p>La población estuvo conformada por conos de gutapercha No. 30 de la marca Diadent debidamente empaquetado y sellado de fábrica.</p>

	y 5.25% por 1, 5 y 10 minutos.			3.5.2. Muestra Para selección de la muestra se tomó en cuenta 45 conos de gutapercha No. 30 de la marca Diadent basándose en estudios anteriores obteniendo resultados significativos, que serán extraídos de su empaque de fabricación.
--	--------------------------------	--	--	--



Universidad Norbert Wiener Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

“Análisis in vitro de la resistencia de tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5 % y 5.25%”

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Grupo	Resistencia a la tracción (Mpa)			
	Unidad de análisis	Área (mm ²)	Fuerza (N)	Esfuerzo (MPa)
NaOCl 2.5% 1min	1			
	2			
	3			
	4			
	5			

NaOCl 2.5% 5 min	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
NaOCl 2.5% 10 min	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
NaOCl 5.25% 1 min	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
NaOCl 2.5% 5 min	1			
	2			
	3			

	4			
	5			
NaOCl 5.25% 10 min	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Control 1 min	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Control 5 min	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Control	1			

10 min	2			
	3			
	4			
	5			

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Enzo Renato Viale Oré

1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Norbert Wiener

1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos.

1.4 Autor del instrumento: Campomanes Picón, Katherin

1.5 Título de la Investigación: Análisis in vitro de la resistencia de tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5 % y 5.25%.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					32	10
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.84$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL. (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 - 0,60]
Observado	<0,60 - 0,70]
Aprobado	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 08 de noviembre del 2024



Enzo Renato Viale Oré
Docente
DNI 15431063

Anexo 3: Validación del instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Enciso Lacunza Jorge Antonio
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Norbert Wiener
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos.
 1.4 Autor del instrumento: Campomanes Picón, Katherin
 1.5 Título de la Investigación: Análisis in vitro de la resistencia de tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5 % y 5.25%.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					40	
		A	B	C	D	E


$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 - 0,60]
Observado	<0,60 - 0,70]
Aprobado	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 08 de noviembre del 2024.


 Dr. Enciso Lacunza Jorge Antonio
 CIRUJANO DENTISTA
 C. Q. P. 27605

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Rojas Ortega Raul Antonio

1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Norbert Wiener

1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos.

1.4 Autor del instrumento: Campomanes Picón, Katherin

1.5 Título de la Investigación: Análisis in vitro de la resistencia de tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5 % y 5.25%.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					40	
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 - 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 - 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 7 de noviembre del 2024.


Dr. CD. Esp. Rojas Ortega, Raúl Antonio
Docente / Metodólogo
DNI 07761772

Anexo 4: Confiabilidad del instrumento

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-097-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	28-06-2025
ENSAYO DE TRACCIÓN EN MUESTRAS DE CONOS DE GUTAPERCHA					
1. DATOS DEL SOLICITANTE					
Nombre de tesis	: "ANÁLISIS IN VITRO DE LA RESISTENCIA DE TRACCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA DESINFECTADOS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5 % Y 5.25%". "				
Nombres y Apellidos	: Katherin Campomanes Picon				
D.N.I.	: 47900341				
Dirección	: Mz. "D" 36 Lt1 - Bocanegra - Callao				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento	Marca	Aproximación	Calibración	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos únicamente para las muestras ensayadas.	
Equipo de Ensayos Mecánicos Vernier Digital	LG CMT- 5L Mitutoyo - 200 mm	0.001N 0.01mm	LFP-C-044-2024 CL-143-2024		
3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
Muestras de cono de gutapercha	Cantidad	: Cuarenta y cinco (45) muestras			HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Cono de gutapercha expuestos en:			
	Grupo 1	: Sin acondicionamiento			
	Grupo 2	: Hipoclorito al 3.5%			
	Grupo 2	: Hipoclorito al 5%			<i>*Información proporcionada por el solicitante</i>
4. DATOS DE ENSAYO					
Fecha de Recepción de muestras	16 de Junio del 2025				
Analista asignado	RET				
Condiciones de la muestra	--				
Fecha de Ensayo	17 de Junio del 2025 al 18 de Junio del 2025				
Lugar de Ensayo	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.				
5. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicio	Final	El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.		
Temperatura	18.6 °C	18.6 °C			
Humedad Relativa	79.0 %HR	79.0 %HR			
6. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo la siguiente Norma:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN			CAPITULO/NUMERAL	
Según solicitante	Se realizó el ensayo de tracción, aplicando una fuerza vertical sobre el material odontológico, la velocidad de ensayo fue de 0.75 mm/min			---	

Anexo 5: Aprobación del Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD
CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 01 de Diciembre de 2024

Investigador(a)
KATHERIN CAMPOMANES PICON
Exp. N°: 1130-2024

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: ""Análisis in vitro de la resistencia de tracción de conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio al 2.5 % y 5.25%"" Versión 01 con fecha 24/11/2024.
-

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) KATHERIN CAMPOMANES PICON.

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años** (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. **El Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



Anexo 6: Constancia de realización de estudio de campo



CONSTANCIA DE EJECUCIÓN 014-2025

EL QUE SUSCRIBE, JEFE DE LABORATORIO

1. Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de investigación denominado “ANÁLISIS IN VITRO DE LA RESISTENCIA DE TRACCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA DESINFECTADOS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5 % Y 5.25%”. que realizo la Srt.:

• Katherin Campomanes Picon DNI: 47900341




De la facultad de Odontología de la Universidad Norbet Wiener.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados.

Lima, 03 de Julio del 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Robert Nick Eusebio Teheran".

Ing. Robert Nick Eusebio Teheran
Jefe de Laboratorio

 997 123 584 / 949 059 602
 laboratoriomec@ensayoshtl.pe
Jr. Nepentas 364, San Juan de
 Lurigancho - Lima

Anexo 7: Reporte de Turnitin



Katherin Campomanes

Tesis

 Tesis 2026 1

 Tesis 2026 1

 Universidad Wiener

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::14912:546270174

46 páginas

Fecha de entrega
14 ene 2026, 4:48 p.m. GMT-5

10.449 palabras

56.359 caracteres

Fecha de descarga
14 ene 2026, 5:14 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Tesis Katherin campomanes jurado.docx

Tamaño del archivo
315.6 KB

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unfv.edu.pe	3%
2	Internet	repositorio.uwiiener.edu.pe	3%
3	Internet	repository.ucc.edu.co	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Álas Peruanas on 2019-03-26	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santo Domingo on 2024-08-26	<1%
6	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%
7	Internet	www.dspace.uce.edu.ec	<1%
8	Internet	revistas.ucc.edu.co	<1%
9	Internet	prezi.com	<1%
10	Internet	repositorio.utea.edu.pe	<1%
11	Internet	www.coursehero.com	<1%




12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unfv.edu.pe	3%
2	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	3%
3	Internet	repository.ucc.edu.co	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Alas Peruanas on 2019-03-26	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Catolica de Santo Domingo on 2024-08-26	<1%
6	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%
7	Internet	www.dspace.uce.edu.ec	<1%
8	Internet	revistas.ucc.edu.co	<1%
9	Internet	prezi.com	<1%
10	Internet	repositorio.utea.edu.pe	<1%
11	Internet	www.coursehero.com	<1%