



Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología
Escuela Profesional de Odontología

**Evaluación de los criterios de estandarización de conos de gutapercha con
conicidad al 6% de las marcas Hygenic y Spident. Arequipa, 2025.**

Tesis presentada por:

Ruiz Bautista, Paula Valeria

ORCID: 0009-0006-3653-5092

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor:

Mg. Tejada Tejada, Renan Fernando

ORCID: 0009-0002-0779-9815

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 11 de Mayo del 2026

Dictamen: 017968-C-EPO-2026

Visto el borrador del expediente 017968, presentado por:

2021201512 - RUIZ BAUTISTA PAULA VALERIA

Titulado:

EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ESTANDARIZACIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA CON CONICIDAD AL 6% DE LAS MARCAS HYGENIC Y SPIDENT. AREQUIPA, 2025.

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

CIRUJANO DENTISTA

**29714707 - QUIROZ HUERTA CARLOS ALBERTO
DICTAMINADOR**



**29631086 - PALOMINO VALVERDE IVO ALVARO
DICTAMINADOR**



**29552728 - VALERO QUISPE JAVIER LUCHO
DICTAMINADOR**



Evaluación de los criterios de estandarización de conos de gutapercha con conicidad al 6% de las marcas Hygenic y Spident. Arequipa, 2025.

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	8%
	Trabajo del estudiante	
2	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
3	www.coursehero.com	<1%
	Fuente de Internet	
4	omniscens.com	<1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.upch.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
6	doku.pub	<1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.uss.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	mat.puc.cl	<1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

A mis queridos padres, por ser el motor de cada uno de mis esfuerzos y el amor más puro que tengo. Gracias por cada sacrificio silencioso, por cada palabra de aliento, por creer en mí incluso cuando yo misma dudaba. Todo lo que hoy logro lleva una parte de ustedes, porque fueron quienes me enseñaron a luchar, a perseverar y a nunca rendirme.

A mis abuelos, por su amor inmenso y por haber estado siempre presentes en cada etapa de mi vida, cuidándome, guiándome y brindándome su apoyo incondicional como solo ustedes saben hacerlo. Gracias por hacerme sentir siempre tan amada y por darme fuerzas para seguir adelante aun en los momentos más difíciles de mi vida. Este logro a su vez les pertenece a ustedes.

A mis apreciados tíos, por ser un gran ejemplo en mi vida, por su cariño, apoyo y por motivarme siempre a superarme. Gracias por estar a mi lado en estas etapas y hacerme sentir querida y respaldada en cada etapa. En especial a mi tío Roger, por su apoyo incondicional durante todos estos años, por estar siempre pendiente de mí y por demostrarme, en cada momento, su cariño y preocupación sincera.

A Sergio, quien siempre estuvo ahí, apoyándome, por caminar conmigo durante este proceso, por sostenerme en los días difíciles, escucharme cuando más lo necesitaba y celebrar conmigo cada pequeño avance. Gracias por tu paciencia, tu cariño y por nunca dejarme sentir sola.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mi fuente de esperanza, te agradezco por iluminar mis días en la incertidumbre, por darme fuerzas cuando todo parecía difícil y ser mi guía en cada paso.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Institución que me formó profesionalmente, por brindarme los conocimientos, valores y herramientas necesarias para mi desarrollo académico.

A mis docentes, por su compromiso, orientación y enseñanzas, y por su guía en estos años que han sido fundamentales en mi formación. Especialmente al doctor Franjo Rendulich, por su paciencia y entrega, guiándome en todo el proceso, ayudándome a elegir el tema y aportando en cada etapa del proyecto. Asimismo, al doctor Carlos A. Quiroz Huerta, por ser un gran docente, por su compromiso con la enseñanza y por el apoyo brindado a lo largo de estos años de carrera, contribuyendo significativamente a mi desarrollo académico y profesional, De igual manera, al doctor Edward Salas, por su constante apoyo, sus enseñanzas, su paciencia y sus valiosos consejos, los cuales fortalecieron mi formación académica.

Agradezco a Sergio, a mi amiga Dery y a todas las personas que colaboraron directamente en la realización de esta investigación, aportando su tiempo y conocimientos. Finalmente, quiero agradecer a mis padres y a mi familia, por su apoyo incondicional, motivación y confianza, ya que este logro es de todos nosotros. Sin ustedes esto no sería posible.

Muchas gracias a todos ustedes.

RESUMEN

El presente estudio tuvo el propósito de evaluar los criterios de estandarización de conos de gutapercha con conicidad al 6% de las marcas Hygenic y Spident en Arequipa en el transcurso del año 2025. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, de tipo descriptivo-comparativo y de corte transversal. Se analizaron las dimensiones de los conos de gutapercha considerando los diámetros D0 y D5 en diferentes calibres, tomando como referencia los criterios establecidos por la norma ISO 6877. Los resultados evidenciaron que los conos de la marca Spident presentaron un 53% de cumplimiento con los estándares, mostrando concordancia en el calibre #35, mientras que en los calibres #35 y #25 se observaron inconsistencias. Por su parte, la marca Hygenic alcanzó un 55% de cumplimiento, en concordancia en el calibre #35, cumplimiento parcial este y ausencia de la concordancia en el calibre #25. En términos generales, el 54% de los conos de gutapercha analizados respondieron a la estandarización, mientras que el 46% no lo hicieron; sin embargo, el análisis estadístico indicó que esta diferencia no fue significativa respecto al 50%. Se concluye que existe variabilidad en la estandarización de los conos de gutapercha evaluados, no pudiéndose afirmar que la mayoría cumpla con los estándares internacionales, lo que resalta la necesidad de una verificación clínica previa y mayor control de calidad en su fabricación.

Palabras claves: Conos, Estandarización, Cumplimiento.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the standardization criteria of gutta-percha cones with 6% taper from the Hygenic and Spident brands in Arequipa during the year 2025. The research had a quantitative approach, with a non-experimental, descriptive-comparative, and cross-sectional design. The dimensions of the gutta-percha cones were analyzed considering the D0 and D5 diameters in different calibers, taking as reference the criteria established by ISO 6877 standards. The results showed that the Spident brand presented a 53% compliance with the standards, showing concordance in caliber #35, while inconsistencies were observed in calibers #30 and #25. On the other hand, the Hygenic brand reached a 55% compliance rate, with concordance in caliber #35, partial compliance in caliber #30, and absence of concordance in caliber #25. Overall, 54% of the evaluated cones complied with the standardization criteria, whereas 46% did not; however, the statistical analysis indicated that this difference was not significant compared to 50%. It is concluded that there is variability in the standardization of the evaluated gutta-percha cones, and it cannot be affirmed that the majority comply with international standards, highlighting the need for prior clinical verification and stricter quality control during manufacturing.

Keywords: Cones, Standardization, Compliance.

ÍNDICE

DEDICATORIA

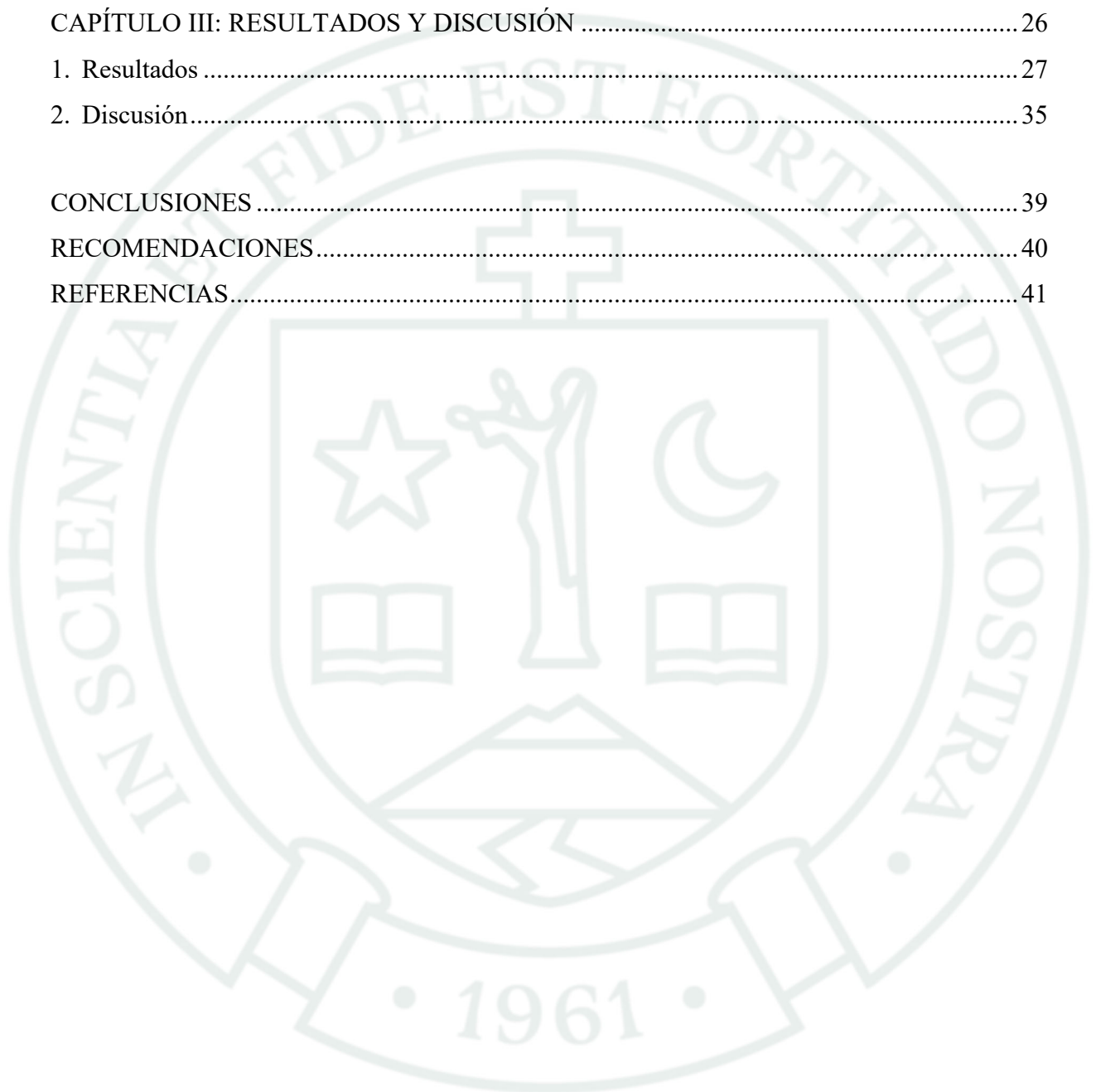
AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

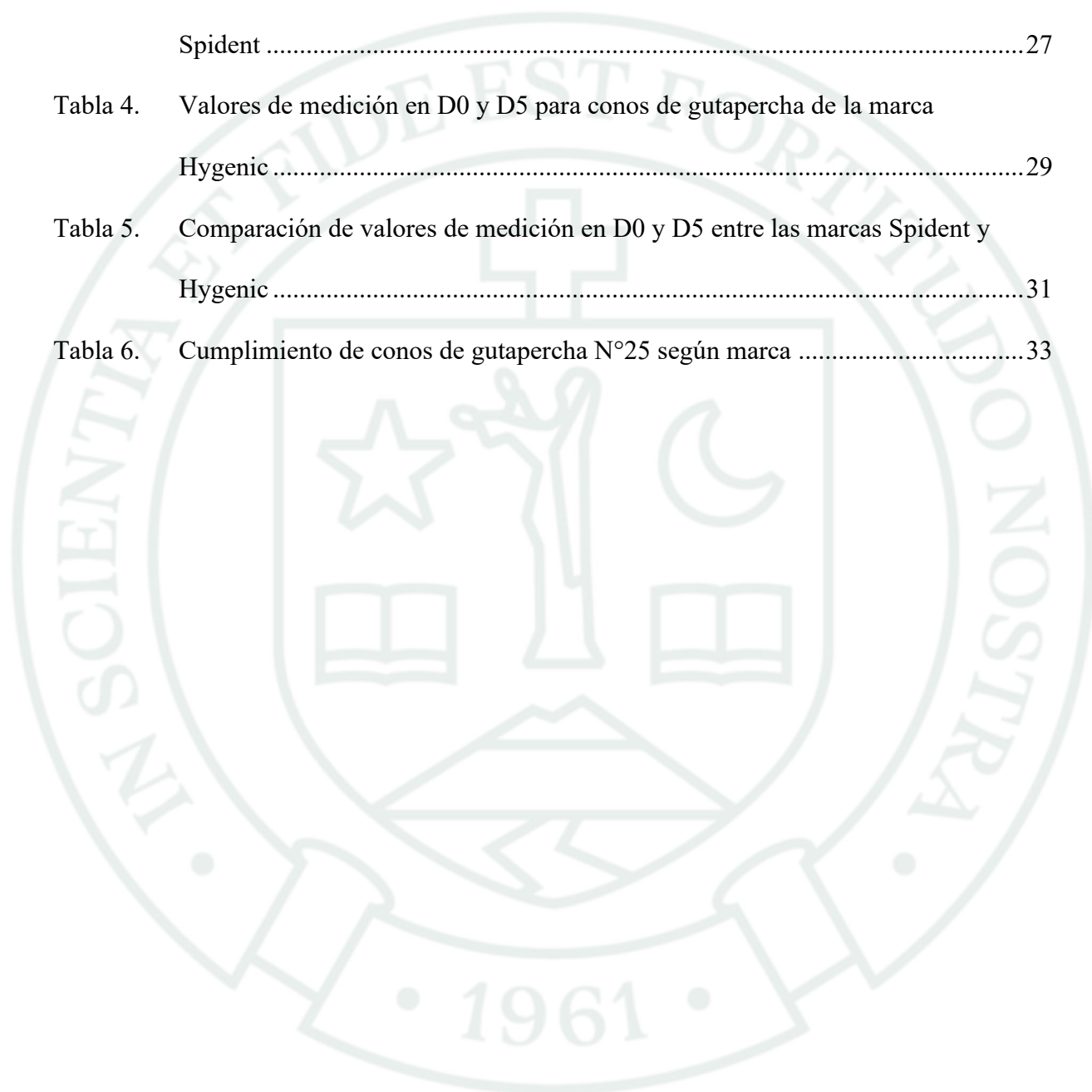
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	3
1. Determinación del Problema	4
2. Pregunta de Investigación	4
3. Justificación.....	5
4. Objetivos	6
5. Marco Conceptual y Antecedentes Investigativos	7
5.1. Marco Conceptual	7
5.1.1. Conos de Gutapercha	7
5.1.2. Composición de la gutapercha	8
5.1.3. Partes de los conos de gutapercha	9
5.1.4. Características de las fases de la gutapercha	11
5.1.5. Propiedades físicas	13
5.1.6. Ventajas y desventajas de los conos de gutapercha	14
5.1.7. Tipos de conos de gutapercha	15
5.1.8. Conos Spident	16
5.1.9. Conos Hygenic	16
5.1.10. Usos y aplicaciones de los conos	16
5.1.11. Características de estándar ISO	17
5.2. Análisis de Antecedentes Investigativos.....	18
6. Hipótesis.....	19
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	20
1. Diseño metodológico	21
2. Población y muestra	21
3. Tabla de variables	22

4. Técnicas y procedimientos	23
5. Plan de análisis	23
6. Consideraciones éticas	24
7. Recursos	24
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
1. Resultados	27
2. Discusión.....	35
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41



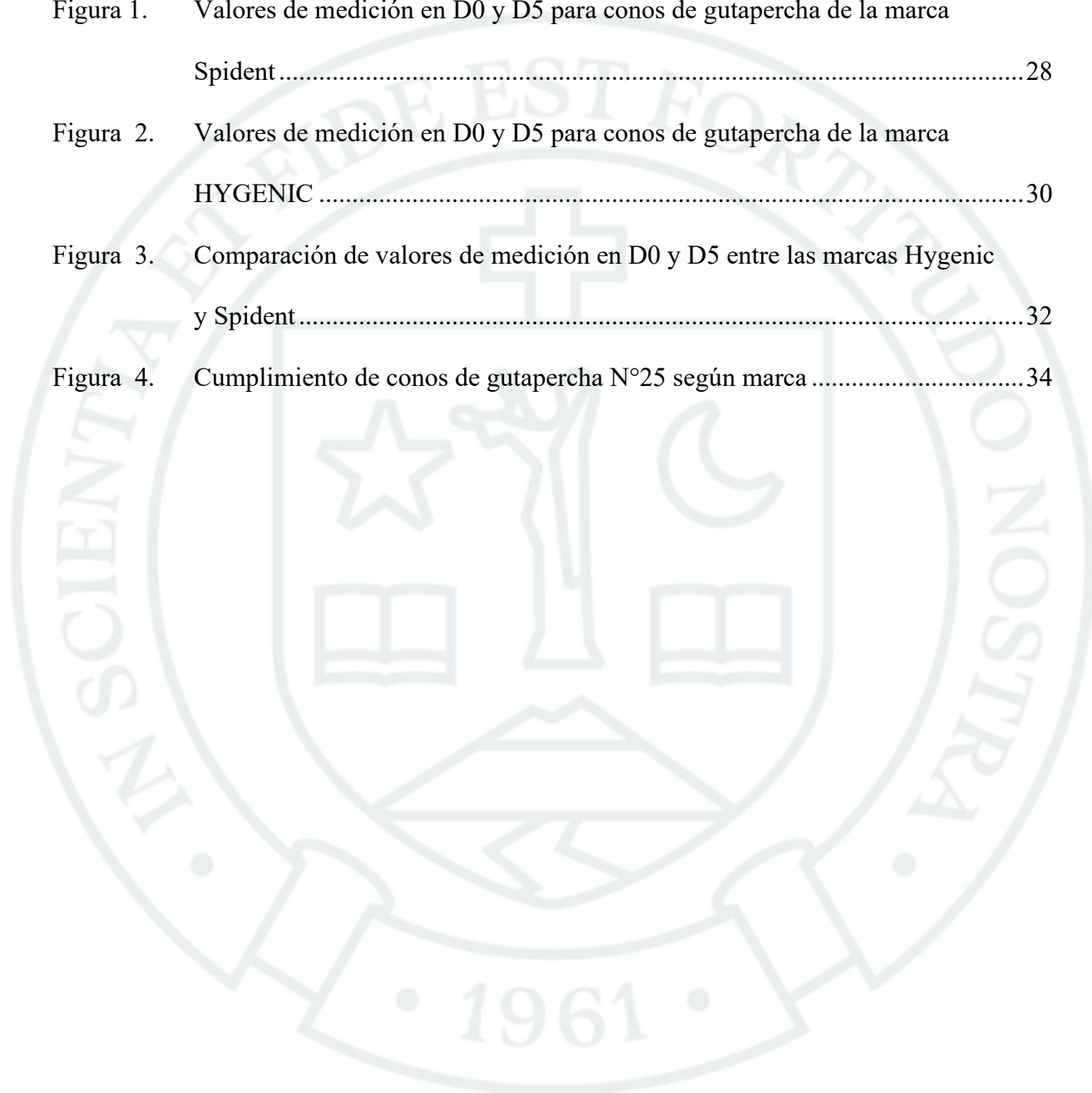
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	22
Tabla 3.	Valores de medición en D0 y D5 para conos de gutapercha de la marca Spident	27
Tabla 4.	Valores de medición en D0 y D5 para conos de gutapercha de la marca Hygenic	29
Tabla 5.	Comparación de valores de medición en D0 y D5 entre las marcas Spident y Hygenic	31
Tabla 6.	Cumplimiento de conos de gutapercha N°25 según marca	33



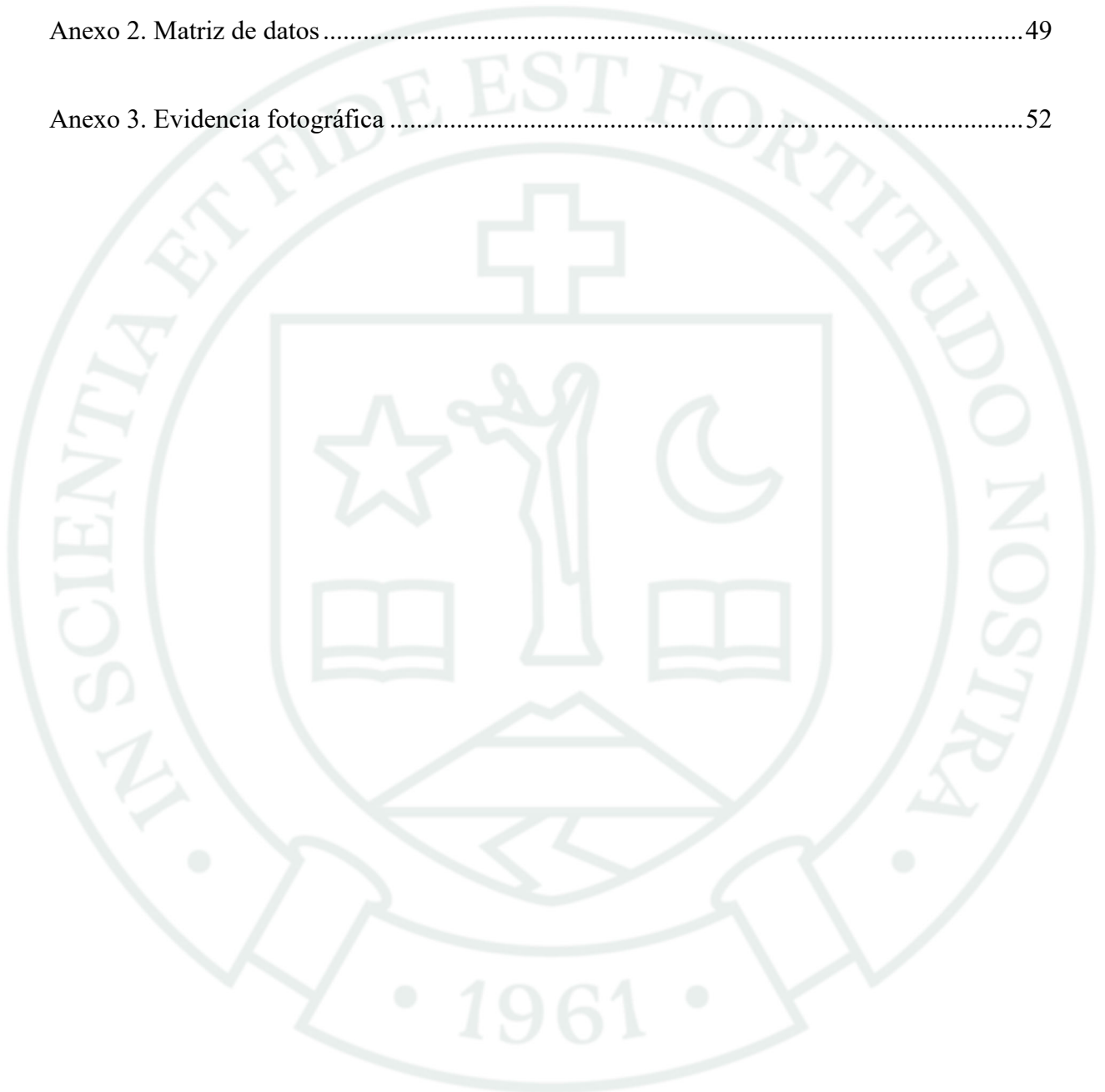
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Valores de medición en D0 y D5 para conos de gutapercha de la marca Spident.....	28
Figura 2.	Valores de medición en D0 y D5 para conos de gutapercha de la marca HYGENIC	30
Figura 3.	Comparación de valores de medición en D0 y D5 entre las marcas Hygenic y Spident.....	32
Figura 4.	Cumplimiento de conos de gutapercha N°25 según marca	34



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Modelo de la ficha de registro.....	47
Anexo 2. Matriz de datos.....	49
Anexo 3. Evidencia fotográfica.....	52



INTRODUCCIÓN

La odontología actual ha avanzado considerablemente en la estandarización de materiales y métodos, aspecto fundamental para asegurar la calidad y efectividad de los tratamientos. Dentro de estos materiales, los conos de gutapercha son esenciales para la obturación de los conductos radiculares en procedimientos endodónticos. Realizar un sellado óptimo es crucial para evitar filtraciones microbianas y prevenir infecciones periapicales recurrentes (1).

La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha establecido normas estrictas para regular las propiedades físicas, dimensionales y de calidad de estos materiales dentales, incluyendo los conos de gutapercha. En particular, la norma ISO 6877, actualizada en 2025, detalla los requisitos que deben cumplir para garantizar su funcionamiento clínico adecuado. Esta norma refleja un trabajo exhaustivo de armonización internacional, promoviendo uniformidad en fabricación y confianza para los profesionales (2).

La calidad en la fabricación y distribución de materiales dentales es crucial para la odontología, especialmente en endodoncia donde la gutapercha debe cumplir estándares internacionales como la norma ISO 6877 y las regulaciones ADA. Esta investigación analiza la conformidad de diferentes marcas de conos de gutapercha disponibles en Arequipa respecto a su diámetro, longitud y forma, usando mediciones precisas. Datos previos evidencian variaciones entre marcas que pueden afectar la selección clínica y la obturación, motivando la necesidad de evaluar uniformidad y reforzar controles de calidad para mejorar la práctica y seguridad en endodoncia (3).

Sin embargo, estudios recientes han encontrado diferencias en las dimensiones y características morfológicas de los conos comercializados, generando dudas sobre la confiabilidad de algunos productos. Estas discrepancias afectan el ajuste dentro del conducto radicular, comprometiendo el sellado hermético y aumentando el riesgo de fracaso terapéutico. Esto resalta la necesidad de un control más riguroso en la fabricación y vigilancia en el cumplimiento de las normas ISO (4).

En regiones como Latinoamérica, y específicamente en Arequipa, la diversidad de marcas y calidades presentes en el mercado complica que los odontólogos tomen decisiones fundamentadas. La estandarización, como la que promueve ISO 6877:2025, busca armonizar estas diferencias y establecer un marco uniforme para la distribución y uso clínico, mejorando resultados y reduciendo costos y complicaciones derivadas de productos inconsistentes (5).

Para cumplir con esta norma, los profesionales deben estar actualizados sobre las especificaciones de los conos y contar con herramientas de medición adecuadas, como calibreadores y microscopios, para evaluar su conformidad en la práctica o en estudios comparativos, además de verificar la superficie y esterilidad bajo estándares internacionales.

Las investigaciones actuales se orientan a evaluar la conformidad de diferentes marcas comerciales con los estándares ISO, aportando datos que facilitan decisiones clínicas seguras y fomentan mejores prácticas industriales (5).

La implementación y seguimiento de la norma ISO 6877:2025 en la fabricación y distribución de conos de gutapercha constituye un avance vital en la odontología moderna. Este estándar asegura uniformidad, calidad y seguridad en un material esencial para la obturación radicular, elementos clave para la excelencia clínica en endodoncia. La presente investigación busca validar la adherencia de los productos comerciales a esta normativa, promoviendo prácticas odontológicas basadas en evidencia y garantizando óptimos resultados clínicos (5).

La elección de las marcas Spident y Hygenic de gutapercha en esta investigación responde a la necesidad de evaluar la conformidad de conos de gutapercha que se comercializan y utilizan en Perú, específicamente en Arequipa, con las normas internacionales vigentes. Ambas marcas son representativas en el mercado local y están disponibles para el uso clínico en endodoncia, por lo que su análisis permite reflejar la calidad y estandarización con que se fabrican y distribuyen estos materiales en la región.



**CAPÍTULO I:
PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

1. Determinación del Problema

Durante la realización de tratamientos endodónticos, surgen múltiples desafíos relacionados con la utilización de diversos instrumentos y materiales indispensables para una correcta apertura, conformación y sellado de los conductos radiculares. La exactitud en las dimensiones tanto del diente como del material aplicado es vital para garantizar la eficacia del procedimiento. Entre los materiales más utilizados destacan los conos de gutapercha, los cuales varían en cuanto a marca, tamaño y conicidad. Se usan combinados conos únicos con diferentes grados de conicidad que dependen del fabricante, lo cual genera preocupación respecto a la precisión de estas especificaciones, ya que cualquier desviación puede afectar la calidad del sellado y el éxito final del tratamiento, impactando en una alta proporción de casos.

El objetivo de la obturación es lograr un sellado perfecto que impida la entrada de microorganismos, clave de prevención para evitar futuras infecciones. En muchos casos de insuceso endodóntico, las bacterias persisten a pesar de la medicación interna debido a que se alojan en zonas de difícil acceso como el cemento radicular y el foramen apical. Dado que una gran mayoría de conos de gutapercha son fabricados manualmente y su papel es crucial en la obturación, es fundamental realizar una evaluación detallada de su calibración y verificar que cumplan con las normas ISO vigentes.

En este sentido, el estudio se enfoca en analizar la estandarización de los conos de gutapercha de las marcas Hygenic y Spident, con una conicidad del 6% y calibraciones 25, 30 y 35, usados habitualmente en técnicas rotatorias dentro de procedimientos endodónticos.

2. Pregunta de Investigación

¿Cuál es el cumplimiento de los criterios de estandarización de conos de gutapercha con conicidad al 6% de las marcas Hygenic y Spident en Arequipa, 2025?.

3. Justificación

a. Relevancia científica

La relevancia científica de esta radica en su enfoque en la estandarización de materiales odontológicos clave, como los conos de gutapercha, cuyo correcto desempeño es fundamental para el éxito de los tratamientos endodónticos y la prevención de infecciones. Al abordar la normativa ISO 6877:2025 y verificar el cumplimiento de marcas comerciales locales, el estudio contribuye a generar evidencia científica que promueva la mejora continua en la calidad de los materiales y procedimientos utilizados.

b. Originalidad

Reside en su análisis específico de marcas comerciales presentes en Arequipa, contextualizando la problemática de la variabilidad y posibles desviaciones en dimensiones y calidad de los conos, un aspecto poco explorado en dicha región. Al focalizarse en marcas típicas y sus características.

c. Contribución académica

La investigación enriquecerá el conocimiento sobre la estandarización de materiales dentales, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y facilitando la formación de profesionales con criterios fundamentados para la selección y evaluación de materiales endodónticos.

d. Viabilidad

El estudio cuenta con un marco normativo claro (ISO 6877:2025), acceso a muestras comerciales específicas y herramientas de medición precisas para realizar el análisis requerido, lo que garantiza la factibilidad técnica y metodológica de la investigación.

e. Interés personal

Se fundamenta en la búsqueda de aportar mejoras concretas en la calidad asistencial odontológica, mediante el estudio riguroso de materiales cuya correcta selección impacta directamente en el bienestar y salud de los pacientes, alineando la labor investigativa con un compromiso ético y profesional.

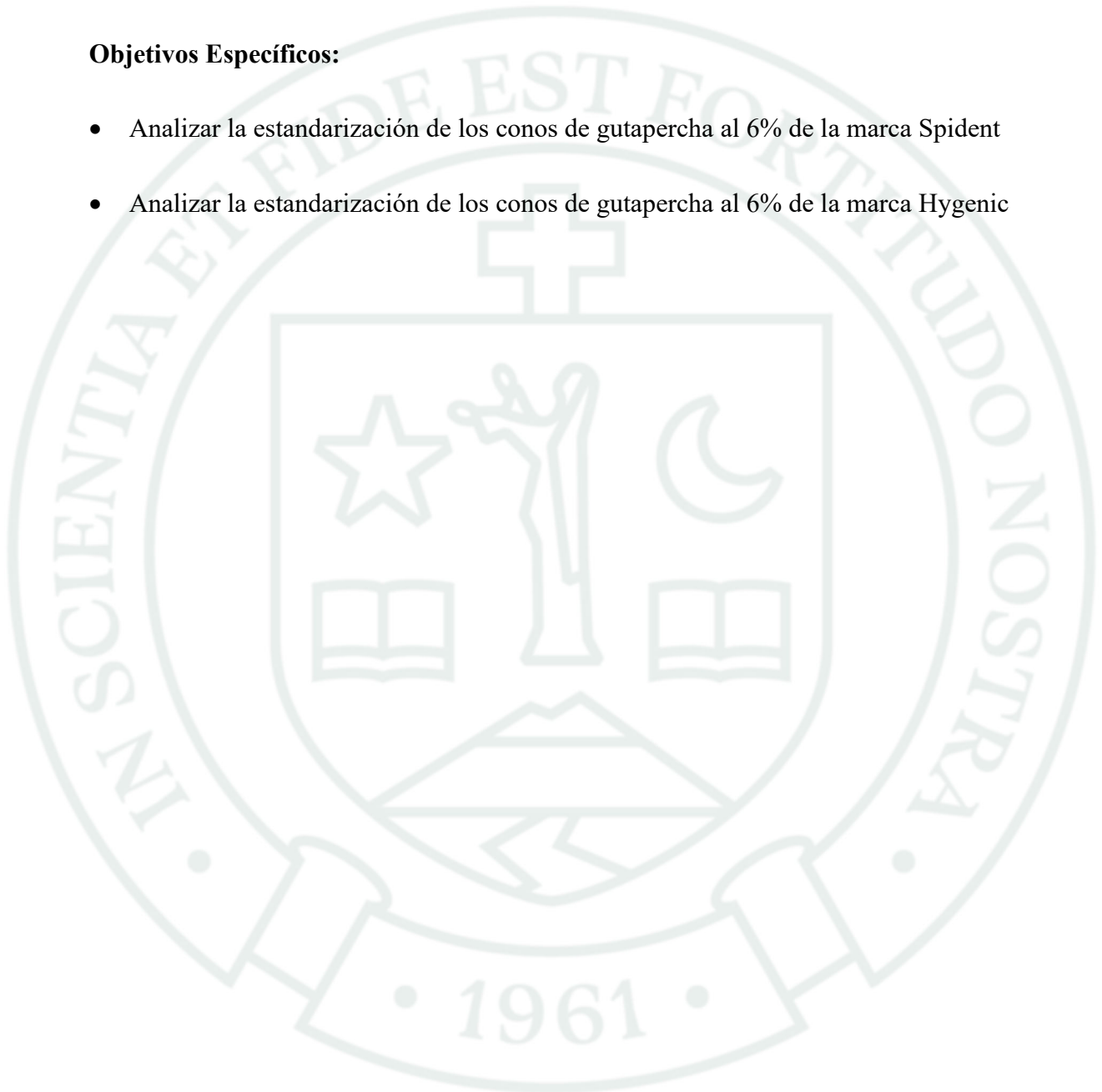
4. Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el cumplimiento de los criterios de estandarización de conos de gutapercha con conicidad al 6% de las marcas Hygenic y Spident. Arequipa, 2025.

Objetivos Específicos:

- Analizar la estandarización de los conos de gutapercha al 6% de la marca Spident
- Analizar la estandarización de los conos de gutapercha al 6% de la marca Hygenic



5. Marco Conceptual y Antecedentes Investigativos

5.1. Marco Conceptual

5.1.1. Conos de Gutapercha

Los conos de gutapercha son instrumentos fundamentales en endodoncia, empleados para la obturación de los conductos radiculares tras la limpieza y desinfección del espacio pulpar. Su origen se remonta al material natural conocido como gutapercha, que es el látex solidificado del árbol *Palaquium gutta*, originario del sudeste asiático, especialmente de Malasia. Desde tiempos antiguos, los habitantes de la región malaya utilizaban este material para fabricar mangos de herramientas y objetos domésticos, aprovechando su propiedad termoplástica, que permite ablandarse con el calor y moldearse antes de enfriarse (6).

En la práctica odontológica, los conos de gutapercha se emplean para sellar los conductos radiculares, garantizando una obturación hermética que previene la reinfeción y asegura la longevidad del tratamiento. La gutapercha es un material biocompatible, adaptable y sellante, disponible en diferentes tamaños y longitudes para ajustarse a la anatomía dental de cada paciente. Además, existen distintos tipos de conos, como los convencionales, termoplásticos y con aditivos especializados, cada uno con características específicas que facilitan su uso en técnicas de obturación lateral, compactación vertical o métodos mixtos (7).

Desde el punto de vista físico-químico, la gutapercha es una sustancia viscoelástica y termoplástica compuesta principalmente por un polímero natural de isopreno. En su presentación comercial, los conos contienen aproximadamente entre 19 % y 22 % de gutapercha pura, combinada con óxido de zinc, ceras, agentes colorantes y metales que aportan propiedades adicionales como radiopacidad, facilitando su visualización en radiografías durante el procedimiento endodóntico. La clasificación de los conos también considera su forma cristalina, siendo la fase beta la más común en odontología, ya que es sólida y rígida a temperatura ambiente, mientras que la fase alfa es más flexible y maleable cuando se calienta, ideal para técnicas termoplásticas (8).

El término "gutapercha" proviene del malayo "getah percha" o "getah perca", que significa literalmente "goma (getah) del árbol percha (perca)". La influencia latina en la formación del término es evidente, ya que "gutta" significa "gota", haciendo referencia a la savia o goma que se extrae del árbol. Esta etimología refleja la conexión directa con el origen natural y vegetal del material, fundamental para comprender tanto su procedencia como sus propiedades en odontología (9).

Históricamente, la gutapercha tuvo diversos usos antes de su aplicación en odontología, empleándose en la fabricación de objetos cotidianos en la cultura malaya y en la época victoriana para mangos, joyería e incluso pelotas de golf. Posteriormente, su fase de mayor auge industrial estuvo vinculada a la fabricación de cables submarinos para telegrafía durante el siglo XIX, gracias a su resistencia al agua y propiedades aislantes, fundamentales para el desarrollo de las telecomunicaciones internacionales (7).

En conclusión, los conos de gutapercha son derivados de un material natural con una rica historia que abarca usos culturales, industriales y médicos. En odontología, representan la aplicación especializada de este polímero natural termoplástico para sellar conductos radiculares, asegurando el éxito del tratamiento. La palabra gutapercha conserva su raíz etimológica malaya, reflejando las características físicas de la sustancia original, fundamentales para entender tanto su procedencia como sus propiedades en odontología (8).

5.1.2. Composición de la gutapercha

En odontología, la gutapercha es reconocida como un material natural extraído de la savia del árbol *Palaquium gutta*, que presenta propiedades termoelásticas que permiten que se movilice con calor para adaptarse a la anatomía del conducto radicular. Comercialmente, la gutapercha para obturación no es pura, sino que consiste en una mezcla que contiene aproximadamente entre 19% y 22% de transpoliisopreno, el polímero natural que le confiere sus características fisicoquímicas (9).

La mayor parte de su composición está integrada por rellenos inorgánicos, principalmente óxido de zinc, cuya proporción varía entre el 59% y el 75%. Este componente es fundamental para proporcionar dureza, estabilidad dimensional y

radiopacidad, facilitando la visualización radiográfica durante la aplicación clínica. Además, la gutapercha suele contener sílice y polvo de vidrio, que refuerzan la textura y la resistencia mecánica del materia (10).

En su constitución, también incluye ceras y resinas que aportan plasticidad y estabilidad, posibilitando que la gutapercha sea lo suficientemente flexible para ajustarse sin fracturarse dentro del conducto radicular. Estos elementos orgánicos aumentan la capacidad del material para adaptarse a las irregularidades de la morfología interna del conducto, asegurando un sellado tridimensional efectivo.

En cuanto a sus propiedades biológicas, ciertas formulaciones de gutapercha incorporan aditivos antimicrobianos y bacteriostáticos como el yodoformo o la clorhexidina. Estos componentes ayudan a minimizar la contaminación microbiana residual en el conducto, contribuyendo a prevenir posibles reinfecciones posteriores al tratamiento endodóntico (10).

No obstante, la gutapercha presenta limitaciones, entre ellas la ausencia de adhesión intrínseca a las paredes dentales, lo que hace indispensable la utilización conjunta de cementos selladores para obtener un sellado óptimo. Con el tiempo, puede experimentar fragilidad vinculada a la oxidación y la exposición a factores ambientales como la luz y el aire si no se almacena correctamente (11).

Se han desarrollado materiales sintéticos alternativos, como el Resilon, con el propósito de mejorar ciertas restricciones de la gutapercha, especialmente en aspectos como la adhesión al conducto y la resistencia a fracturas. A pesar de estas innovaciones, la gutapercha sigue siendo el material estándar en endodoncia debido a su demostrado desempeño clínico y condiciones favorables (12).

Esta visión detallada sobre la composición química y las propiedades de la gutapercha es fundamental para comprender su papel en la obturación endodóntica y su relevancia en la práctica odontológica actual (12).

5.1.3. Partes de los conos de gutapercha

Los conos de gutapercha poseen una conicidad estándar, usualmente del 0.04 al 0.06 (4% a 6%), lo que define el grado en que el diámetro del cono se reduce desde

la base hacia la punta. Esta conicidad es importante para coincidir con la preparación del conducto realizada con limas calibradas, garantizando un buen ajuste (13).

La gutapercha utilizada en los conos es flexible y termoplástica, lo que significa que se puede manipular con calor para mejorar su acoplamiento a las irregularidades del conducto. Este atributo de maleabilidad permite un manejo clínico versátil y un sellado hermético que se ajusta incluso en las áreas más complejas (14).

La superficie externa del cono de gutapercha es lisa, lo que facilita su inserción sin causar daño a las paredes dentales y permite una compactación adecuada con técnicas laterales o verticales, logrando un sellado eficaz (14)

La radiopacidad es otra característica fundamental de los conos de gutapercha. Esto se logra gracias a la incorporación de óxido de zinc y otros ingredientes que hacen que el cono sea visible en radiografías, asegurando que la obturación pueda evaluarse clínicamente. Algunos conos de gutapercha están impregnados con aditivos antimicrobianos o compuestos como el yodoformo para ayudar a reducir la carga bacteriana residual dentro del conducto y prevenir la reinfección, mejorando la eficacia del tratamiento (15).

Además, en los conos se pueden encontrar diferentes calibres y tamaños, lo que permite seleccionar el más adecuado según la anatomía particular del conducto y el protocolo de tratamiento empleado, adaptándose a las condiciones clínicas (15).

En la obturación endodóntica, una consulta común respecto a los conos de gutapercha se asemeja a seleccionar correctamente sus especificaciones de tipo y tamaño para cada caso clínico. Se reconocen dos predominantes formas: alfa y beta. La gutapercha en su forma alfa se emplea principalmente en técnicas termoplásticas debido a que exhibe una inferior contracción y desarrolla propiedades adhesivas y viscosas al ser calentada. Por otro lado, la gutapercha en su forma beta se utiliza en procedimientos de obturación en frío, ya que conserva una mayor flexibilidad a temperatura ambiente.

Para clasificar la dimensión y el propósito de las puntas de gutapercha, los fabricantes recurren a dos métodos principales, siendo el más difundido el sistema ISO. Este sistema, similar al empleado para limas y fresas dentales, utiliza un código

de colores en las puntas para identificar los diferentes calibres. En esta clasificación, los parámetros esenciales del cono de gutapercha incluyen su longitud, su conicidad y su nivel de radiopacidad (15).

a. La punta o vértice

Es la parte más delgada y fina, diseñada para ingresar primero en el conducto radicular y alcanzar el punto apical con precisión. Esta sección debe ajustarse exactamente al diámetro y conicidad del conducto para asegurar un sellado adecuado que evite filtraciones y reinfecciones (16).

b. El cuerpo o tronco

Representa la mayor extensión del cono y su forma cónica está diseñada para adaptarse a la forma del conducto radicular que se ha dado forma con limas endodónticas. Este diseño cónico permite una adaptación gradual y uniforme, facilitando una obturación tridimensional eficiente (16).

c. La base o extremo proximal

Es la parte más gruesa, que queda fuera del conducto radicular durante la obturación. Sirve como punto de manipulación para el odontólogo, facilitando la inserción y extracción rápida y segura del cono durante el procedimiento (16).

5.1.4. Características de las fases de la gutapercha

Las fases de los conos de gutapercha en endodoncia presentan características específicas que inciden directamente en su desempeño dentro del tratamiento radicular. La primera fase es la sólida o base natural, constituida principalmente por trans-poliisopreno, que es un polímero natural obtenido de la savia del árbol *Palaquium gutta*. Esta fase garantiza la flexibilidad termoplástica del material, permitiendo que los conos se ablanden con el calor para adaptarse mejor a la anatomía del conducto radicular, pero manteniendo su estabilidad cuando se enfrían (17)

La segunda fase se compone de rellenos inorgánicos, principalmente óxido de zinc, que constituyen entre el 59% y el 75% de la composición total. Estos componentes aportan dureza y estabilidad dimensional al cono, además de otorgarle radiopacidad, lo que se traduce en una visibilidad precisa durante las radiografías. Otros rellenos pueden incluir sílice y polvo de vidrio, que aumentan la resistencia mecánica y la consistencia del material (18).

La tercera fase corresponde a los componentes orgánicos, que incluyen ceras y resinas. Estos ingredientes son fundamentales para conferirle plasticidad y maleabilidad a la gutapercha, características que facilitan su inserción en conductos con anatomías complejas y fracturadas. Su función es garantizar que el material no se fracture durante la obturación y que pueda adaptarse a las irregularidades internas del conducto (19).

Una cuarta fase, menos visible pero muy importante, es la incorporación de agentes antimicrobianos o bacteriostáticos como el yodoformo o la clorhexidina en algunas formulaciones comerciales. Estos agentes contribuyen a reducir el crecimiento bacteriano residual dentro del conducto, aumentando la eficacia del tratamiento y previniendo reinfecciones posteriores (19).

De forma complementaria, la quinta fase considera la estandarización de las dimensiones y conicidades de los conos de gutapercha. Estos parámetros están regulados por normas internacionales como la ISO y las especificaciones de la Federación Dental Internacional, lo que asegura la compatibilidad con limas y otros instrumentos. La conicidad habitual varía entre 0.02 y 0.06, incrementando gradualmente el diámetro del cono desde la punta hasta la base para un sellado óptimo (20).

Finalmente, la sexta fase está relacionada con la superficie del cono, la cual debe ser lisa para facilitar su inserción y permitir una compactación adecuada sin dañar el conducto radicular. La textura superficial, junto con la composición química, asegura una interacción óptima con los cementos sellantes utilizados durante la obturación, favoreciendo así la creación de un sello tridimensional eficaz y duradero dentro del sistema de conductos radiculares (19).

Estas seis fases permiten que los conos de gutapercha funcionen como un material de obturación versátil, eficiente y confiable en la práctica endodóntica moderna, garantizando el éxito terapéutico y la preservación de la salud dental a largo plazo (20).

5.1.5. Propiedades físicas

Los conos de gutapercha se encuentran principalmente en dos fases cristalinas: alfa y beta, cada una con características físicas y químicas particulares que influyen en su comportamiento durante el tratamiento endodóntico. La fase alfa es la forma más plástica y flexible, que se obtiene cuando la gutapercha se calienta, facilitando su adaptación precisa al conducto radicular, mientras que en su estado natural a temperatura ambiente suele encontrarse en fase beta, más rígida y sólida (21).

La fase beta es la más comúnmente utilizada en la práctica clínica debido a su facilidad de manipulación en frío y su estabilidad durante el manejo. Aunque es menos maleable que la fase alfa, es la preferida para técnicas convencionales de obturación con conos sólidos porque permite una introducción sencilla dentro del conducto radicular sin que se deforme con facilidad (22).

Cuando la gutapercha beta se calienta, su estructura cristalina cambia a fase alfa, aumentando su plasticidad y capacidad de flujo. Esto permite obtener un sellado tridimensional más efectivo, especialmente en conductos de anatomías complejas o curvas, ya que la gutapercha caliente se adapta mejor a las irregularidades y ramificaciones del sistema de conductos radiculares (22).

Una tercera fase menos conocida es la fase gamma, rara vez utilizada en odontología, que se caracteriza por una estructura cristalina aún más compacta y con propiedades térmicas distintas. Esta fase se considera menos práctica para obturaciones clínicas por requerir condiciones específicas para su estabilización y uso (23).

Las fases de gutapercha no solo condicionan su consistencia y manejabilidad, sino también su estabilidad dimensional y resistencia a la retracción después de ser colocadas en el conducto. Por ejemplo, la gutapercha en fase alfa al enfriarse debe

conservar la forma adquirida para evitar espacios que puedan favorecer filtraciones bacterianas (23).

En la práctica clínica, la selección de la fase adecuada depende del tipo de técnica de obturación que se utilice. Para técnicas en frío, la gutapercha beta suele ser la predilecta, mientras que en técnicas termoplásticas o de calentamiento se prefiere la fase alfa por sus propiedades superiores de adaptabilidad y manejo. Los conos estándar comercializados suelen estar fabricados en fase beta, debido a su estabilidad y mayor durabilidad durante el almacenamiento y el transporte, lo que garantiza que se mantengan intactos y funcionales hasta el momento de uso (24).

5.1.6. Ventajas y desventajas de los conos de gutapercha

Los conos de gutapercha se encuentran principalmente en dos fases cristalinas: alfa y beta, cada una con características físicas y químicas particulares que influyen en su comportamiento durante el tratamiento endodóntico. La fase alfa es la forma más plástica y flexible, que se obtiene cuando la gutapercha se calienta, facilitando su adaptación precisa al conducto radicular, mientras que en su estado natural a temperatura ambiente suele encontrarse en fase beta, más rígida y sólida (25).

La fase beta es la más comúnmente utilizada en la práctica clínica debido a su facilidad de manipulación en frío y su estabilidad durante el manejo. Aunque es menos maleable que la fase alfa, es la preferida para técnicas convencionales de obturación con conos sólidos porque permite una introducción sencilla dentro del conducto radicular sin que se deforme con facilidad (26).

Cuando la gutapercha beta se calienta, su estructura cristalina cambia a fase alfa, aumentando su plasticidad y capacidad de flujo. Esto permite obtener un sellado tridimensional más efectivo, especialmente en conductos de anatomías complejas o curvas, ya que la gutapercha caliente se adapta mejor a las irregularidades y ramificaciones del sistema de conductos radiculares (27). Una tercera fase menos conocida es la fase gamma, rara vez utilizada en odontología, que se caracteriza por una estructura cristalina aún más compacta y con propiedades térmicas distintas. Esta fase se considera menos práctica para obturaciones clínicas por requerir condiciones específicas para su estabilización y uso (28). Las fases de gutapercha no solo condicionan su consistencia y manejabilidad, sino también su estabilidad

dimensional y resistencia a la retracción después de ser colocadas en el conducto. Por ejemplo, la gutapercha en fase alfa al enfriarse debe conservar la forma adquirida para evitar espacios que puedan favorecer filtraciones bacterianas (29). En la práctica clínica, la selección de la fase adecuada depende del tipo de técnica de obturación que se utilice. Para técnicas en frío, la gutapercha beta suele ser la predilecta, mientras que en técnicas termoplásticas o de calentamiento se prefiere la fase alfa por sus propiedades superiores de adaptabilidad y manejo. Los conos estándar comercializados suelen estar fabricados en fase beta, debido a su estabilidad y mayor durabilidad durante el almacenamiento y el transporte, lo que garantiza que se mantengan intactos y funcionales hasta el momento de uso (29,30).

5.1.7. Tipos de conos de gutapercha

Los conos de gutapercha se clasifican principalmente según su tamaño, conicidad y diseño, lo que permite adaptarlos a las diferentes morfologías del sistema de conductos radiculares. Entre los tipos más comunes se encuentran los conos estándar con conicidad del 2 % (0.02), 4 % (0.04) y 6 % (0.06), usados para distintas técnicas de obturación, ya sea en frío o con calor. Existen además conos master y accesorios que varían en diámetro para mejorar el ajuste dentro del conducto (31).

Existen cuatro variedades de conos de gutapercha, lo cual permite emplear distintas metodologías para lograr un tratamiento de conducto eficaz. Estos tipos son: (32)

- Conos de gutapercha con núcleo sólido, que se dividen en puntas normalizadas y no normalizadas.
- Conos de gutapercha diseñados para ser compactados mediante técnicas termomecánicas.
- Gutapercha termoplastificada, que puede presentarse en forma de núcleo sólido o en formato para inyección.
- Gutapercha que contiene medicamentos variados, como yodoformo, hidróxido de calcio, clorhexidina o tetraciclina

Algunas marcas comerciales ofrecen conos con tecnologías específicas, como gutapercha termoplástica o modificada para mayor flexibilidad y adaptabilidad,

adecuándose así a tratamientos con sistemas modernos de instrumentación que requieren sellados más precisos (32).

5.1.8. Conos Spident

Spident es una marca reconocida que ofrece conos de gutapercha certificados bajo estándares internacionales, fabricados con tecnología que asegura uniformidad en tamaño y conicidad. Sus conos se valoran por su alta adaptabilidad y estabilidad dimensional, favoreciendo obturaciones confiables (33).

El diseño y fabricación de los conos Spident incluye controles estrictos para mantener la esterilidad y facilitar su manipulación clínica. Están disponibles en varios calibres y conicidades para adaptarse a diferentes protocolos endodónticos y preferencias profesionales (33).

5.1.9. Conos Hygenic

Los conos de gutapercha Hygenic son ampliamente utilizados debido a su calidad y cumplimiento con las normas ISO. Se caracterizan por su manejabilidad y textura uniforme, lo que facilita su inserción y compactación en el conducto radicular (34).

Además, están fabricados con materiales que garantizan una buena radiopacidad y estabilidad, lo que permite diagnósticos precisos y resultados terapéuticos duraderos. Su presentación comercial incluye empaques diseñados para mantener la higiene y esterilidad hasta su uso (34).

5.1.10. Usos y aplicaciones de los conos

Los conos de gutapercha se emplean principalmente durante la obturación del sistema de conductos radiculares tras la limpieza y conformación. Su función es sellar tridimensionalmente el espacio radicular, previniendo la filtración bacteriana y asegurando la integridad del tratamiento. Se utilizan tanto en técnicas tradicionales de condensación lateral en frío como en técnicas termoplásticas y sistemas de cono único (32).

Además, se aplican en combinación con cementos selladores para compensar su falta de adhesividad intrínseca, asegurando un sellado duradero. Son esenciales para cerrar posibles vías de infección y evitar el fracaso endodóntico (35).

5.1.11. Características de estándar ISO

La norma ISO 6877:2006 establece especificaciones claras para los conos de gutapercha usados en endodoncia. Según esta norma, los conos deben tener una longitud estándar de 28 mm, con tolerancias de ± 2 mm. La conicidad se regula con precisión, típicamente con valores como 0.02 (2%) a 0.06 (6%), garantizando la compatibilidad con limas y otros instrumentos estandarizados (34).

Esta normativa determina además la radiopacidad mínima requerida para asegurar que los conos sean visibles en radiografías, e indica los aspectos del empaque para mantener la esterilidad y propiedades intactas. El control dimensional del diámetro en diferentes puntos se verifica rigurosamente para evitar discrepancias y asegurar un ajuste óptimo (34).

5.2. Análisis de Antecedentes Investigativos

5.2.1. Antecedentes Internacionales

La técnica de cono único en la obturación de conductos radiculares se caracteriza por ser un procedimiento simple, de menor tiempo operatorio y compatible con sistemas rotatorios de níquel-titanio. Diversos estudios han demostrado resultados semejantes a las técnicas convencionales en cuanto a microfiltración y penetración bacteriana; sin embargo, la efectividad del sellado depende del tipo de cemento utilizado y de la correcta selección de materiales, ya que algunos trabajos reportan menor capacidad de sellado en comparación con técnicas de condensación activa. En consecuencia, esta técnica contribuye a simplificar el procedimiento clínico y disminuir la fatiga del paciente y del operador, siempre que se empleen materiales adecuados para optimizar el éxito del tratamiento (35).

5.2.2. Antecedentes Nacionales

Estudios in vitro sobre solventes comerciales aplicados a conos de gutapercha utilizados en técnicas en frío y termoplastificadas evidenciaron que sustancias como el eucaliptol, el aceite de naranja y otros extractos naturales poseen una capacidad de disolución similar. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los solventes analizados, indicando que todos representan alternativas eficaces y clínicamente viables para la remoción de gutapercha en procedimientos de retratamiento endodóntico (36).

5.2.3. Antecedentes Locales

Investigaciones realizadas sobre conos de gutapercha de distintas marcas comerciales han identificado variaciones en características como color, textura, longitud y calibre, aun cuando fueron evaluados bajo parámetros internacionales. Aunque algunas marcas evidenciaron mayor homogeneidad y mejor textura superficial, se observaron inconsistencias en la longitud total y un bajo cumplimiento del calibre establecido, reflejando limitaciones en la estandarización de estos materiales (37).

Asimismo, se han reportado discrepancias dimensionales importantes entre los conos de gutapercha y las limas tipo K-file, tanto en longitud como en calibre, dependiendo de la marca comercial utilizada. Estos hallazgos resaltan la necesidad de emplear instrumentos compatibles y considerar dichas variaciones durante la práctica clínica, debido a que no siempre se ajustan a los estándares establecidos internacionalmente (38).

Finalmente, evaluaciones sobre conos de gutapercha con conicidad 0.04 de diferentes marcas comerciales evidenciaron un cumplimiento aproximado del 50% respecto a los estándares establecidos, sin diferencias significativas entre las marcas analizadas. Estas inconsistencias dimensionales demuestran la importancia de realizar verificaciones clínicas previas y reforzar el control de calidad durante la fabricación, con el propósito de garantizar un adecuado sellado apical en los tratamientos endodónticos (39).

6. Hipótesis

Dado que, los conos de gutapercha tienen una estandarización según la Organización Internacional de Normalización (ISO), en este caso los conos de gutapercha con conicidad 6% mm:

Es probable que, cada una de ellas esté calibrada según lo estandarizado por ISO.



**CAPÍTULO II:
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

1. Diseño metodológico

El presente estudio corresponde a un diseño no experimental, de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo–comparativo y corte transversal, ya que no se manipularán las variables y se realizará la recolección de datos en un solo momento. La investigación se orienta a evaluar similitud de los criterios de estandarización de los conos de gutapercha con conicidad al 6% de las marcas Hygenic y Spident, mediante la medición de sus características dimensionales, tales como diámetro apical (D0), diámetro a 5 mm (D5) y conicidad, utilizando instrumentos de precisión en condiciones de laboratorio.

2. Población y muestra

a. Universo

300 conos de gutapercha

b. Muestra

300 conos de gutapercha

c. Criterios de Inclusión

- Conos de gutapercha con conicidad 6%.
- Conos nuevos, originales y sellados.
- Información del lote y fecha de fabricación visible

d. Criterios de Exclusión

- Conos que presenten alteraciones físicas visibles, deformaciones o contaminación.

3. Tabla de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	tipo	Escala	Valores
Conos gutapercha	Conos de gutapercha usados en endodoncia para la obturación de conductos radiculares, con dimensiones estandarizadas.	Conos de las marcas Hygenic y Spident medidos con un calibrador Woodpecker en D0 y D5 para verificar si cumplen con la norma ISO 6877.	Cualitativa	Nominal	Hygenic Spident
Estandarización	Verificar el cumplimiento de conos gutapercha según normativa ISO 6877	Comparación de valores obtenidos en D0 y D5 de conos gutapercha, por normativa ISO 6877 para determinar el cumplimiento	Cualitativa	Razón	Cumple No cumple

4. Técnicas y procedimientos

Para llevar a cabo la investigación, se solicitó los permisos necesarios a través de una petición formal dirigida al responsable del laboratorio. Se comparó los conos de gutapercha de dos marcas diferentes, Spident y Hygenic, adquiridos en diversos puntos de venta para garantizar la aleatoriedad y variedad de lotes en el estudio. La calibración se efectuará en los puntos D0 y D5 utilizando un calibrador de la marca "Woodpecker", que permitirá medir directamente los conos con conicidad 0.6, de acuerdo con la norma ISO 6877. Los datos obtenidos se registrarán en una ficha de evaluación y serán analizados posteriormente para confirmar su conformidad con las especificaciones de conicidad de los fabricantes y las regulaciones vigentes. Se realizarán gráficos de barras para mostrar la comparación entre Spident y Hygenic. En la ficha de recolección se registrarán todos los datos completos, incluyendo el nombre de la marca, el cumplimiento (sí o no) y la estandarización (cumple o no cumple). Para el procesamiento estadístico, los datos se codificaron de la siguiente manera: marcas, 1 para Spident y 2 para Hygenic; el cumplimiento, 1 para sí y 2 para no; y estandarización, 1 para cumple y 2 para no cumple.

5. Plan de análisis

El análisis estadístico de la investigación se realizará mediante la organización y procesamiento de la información recopilada para la ficha de recolección, considerando la variable de la estandarización y sus dimensiones del cumplimiento y discrepancia en el tercio apical. En una primera etapa, se aplicará estadística descriptiva, utilizando frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) para resumir el comportamiento de los indicadores evaluados, dada su naturaleza en escala de razón. Posteriormente, se empleará estadística inferencial para determinar el cumplimiento entre los criterios de estandarización de los conos de gutapercha, pudiendo utilizarse pruebas de comparación según corresponda, estableciendo un nivel de significancia de 0,05. Los resultados serán presentados mediante tablas y gráficos que faciliten la interpretación del cumplimiento y discrepancia observada en el tercio apical.

6. Consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló respetando los principios éticos fundamentales aplicados a la investigación científica, garantizando la integridad, veracidad y en el manejo transparente de los datos. Al tratarse de un estudio in vitro que no involucró directamente a seres humanos ni animales, no se requirió consentimiento informado; sin embargo, se aseguró el cumplimiento de normas éticas institucionales y académicas vigentes. Asimismo, se respetó la honestidad científica evitando cualquier forma de plagio, manipulación o falsificación de resultados, citando adecuadamente las fuentes de información según normas establecidas. Los materiales utilizados fueron manipulados bajo condiciones adecuadas de bioseguridad en laboratorio. Finalmente, los resultados evidenciados fueron aplicados exclusivamente para propósitos académicos y de carácter investigativo, contribuyendo al aporte científico en el ámbito de la endodoncia.

7. Recursos

7.1. Humanos:

Investigadora : Bach. Ruiz Bautista Paula Valeria

Asesor : Mg. Renan Fernando Tejada Tejada

7.2. Virtuales

- Excel
- SPSS versión 27
- ELISA Software

7.3. Físicos

Laboratorio de la UCSM

7.4. Económicos

Autofinanciado por la investigadora

7.5. Institucionales

Universidad Católica de Santa María.





**CAPÍTULO III:
RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

1. Resultados

Tabla 2. Valores de medición en D0 y D5 para conos de gutapercha de la marca Spident

Diámetro	Marca	Promedio	DS	Promedio	DS	Cumple estandarización
		D0	D0	D5	D5	
#25	Spident	0.34	0.03	0.69	0.05	No
#30	Spident	0.33	0.02	0.64	0.05	Parcial
#35	Spident	0.35	0.02	0.67	0.04	Sí

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 3 se presentan los valores promedio y la desviación estándar de los conos de gutapercha de la marca Spident evaluados en los diámetros D0 y D5 según los calibres #25, #30 y #35.

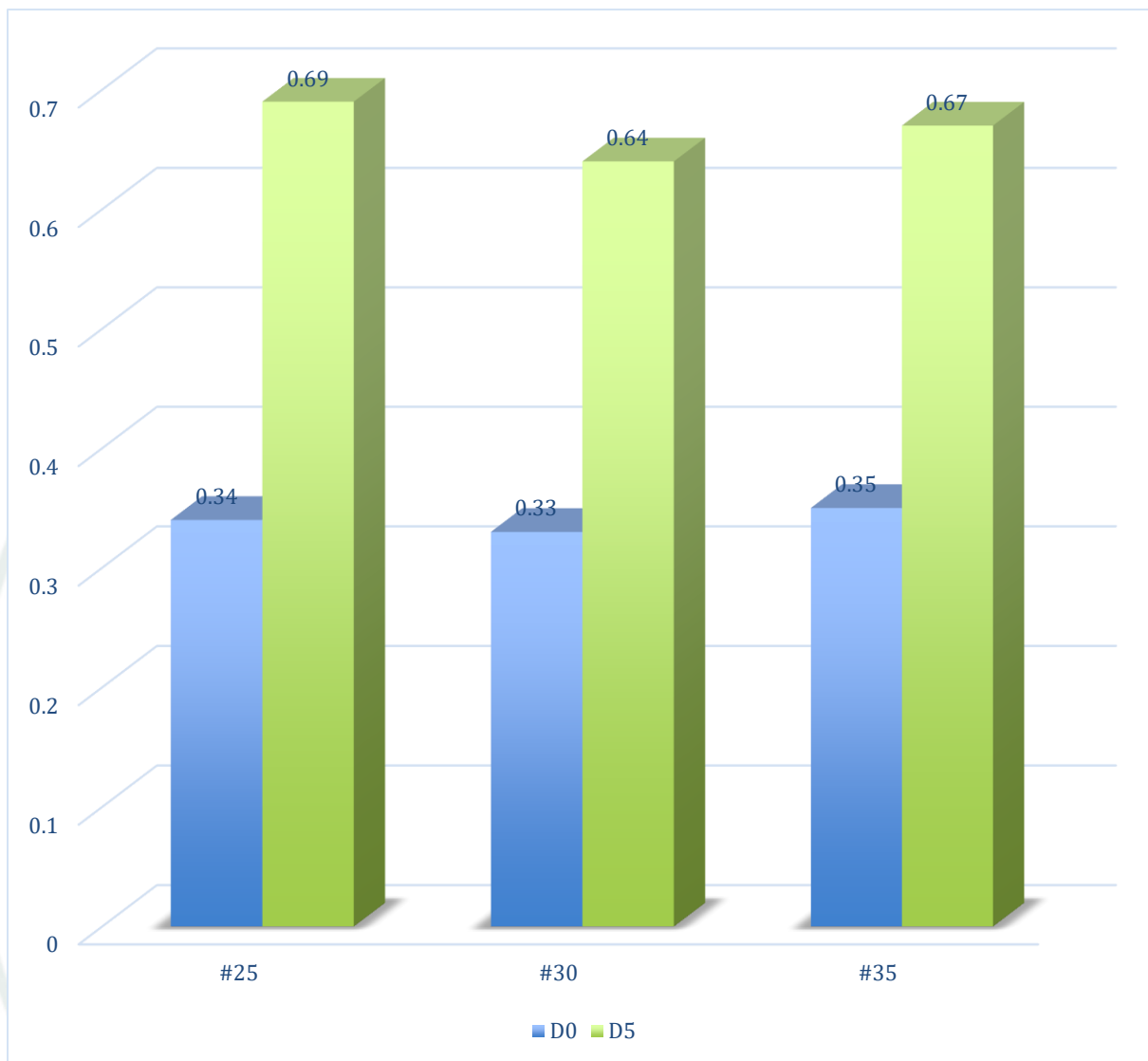
Para el calibre #25, se observó que el diámetro D0 presenta un promedio de 0,34 mm, ligeramente superior al valor nominal, mientras que en D5 el promedio de 0,69 mm muestra una mayor desviación respecto al estándar, lo que indica incumplimiento de la estandarización.

En el calibre #30, los valores de D0 (0,33 mm) se mantienen cercanos al valor de referencia, sin embargo, en D5 se evidencia variabilidad, lo que sugiere cumplimiento parcial del estándar ISO.

Finalmente, en el calibre #35 se observa una mejor adaptación tanto en D0 como en D5, mostrando valores más estables y cercanos a los parámetros establecidos, lo que indica cumplimiento de la estandarización en este grupo.

En general, la marca Spident presenta variaciones en su precisión dimensional, siendo los calibres pequeños los que muestran mayor desviación respecto a la norma.

Figura 1. Valores de medición en D0 y D5 para conos de gutapercha de la marca Spident



Nota. Elaboración propia.

Tabla 3. Valores de medición en D0 y D5 para conos de gutapercha de la marca Hygenic

Diámetro	Marca	Promedio D0	DS D0	Promedio D5	DS D5	Cumple estandarización
#25	Hygenic	0.25	0.00	0.60	0.03	No
#30	Hygenic	0.29	0.02	0.63	0.04	Parcial
#35	Hygenic	0.33	0.02	0.67	0.03	Sí

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 4 se presentan los valores promedio y la desviación estándar de los conos de gutapercha de la marca Hygenic evaluados en los diámetros D0 y D5 según los calibres #25, #30 y #35.

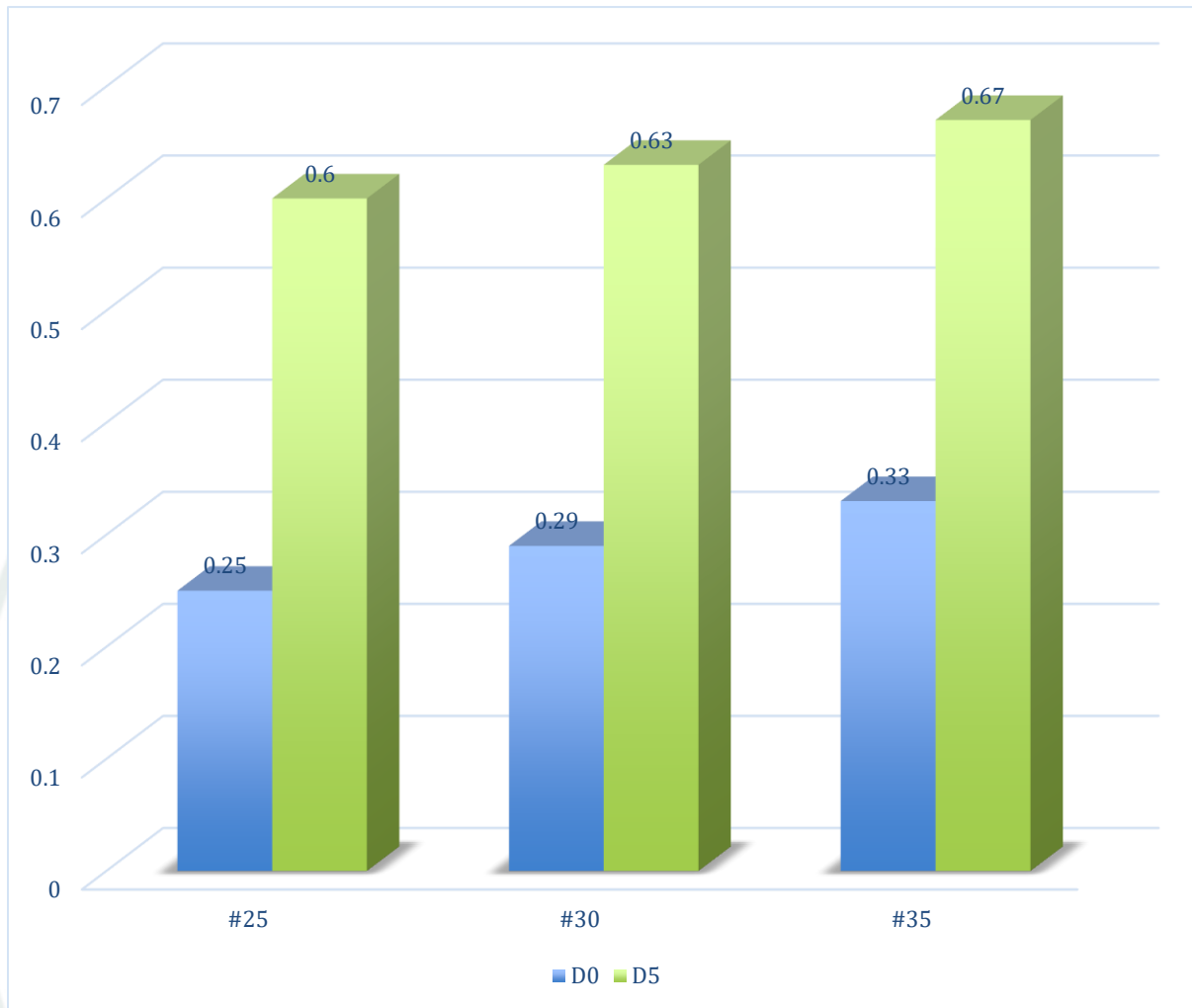
Para el calibre #25, el diámetro D0 se mantiene en el valor nominal de 0,25 mm; sin embargo, en D5 se observa una desviación respecto al valor de referencia, lo que indica incumplimiento de la estandarización en la conicidad.

En el calibre #30, el D0 presenta valores cercanos al estándar, aunque en D5 se evidencia variabilidad que refleja cumplimiento parcial del criterio de estandarización ISO.

En el calibre #35, tanto D0 como D5 muestran valores más estables y cercanos a los parámetros establecidos, lo que indica cumplimiento de la estandarización en este grupo.

En general, la marca Hygenic presenta mejor estabilidad en calibres mayores, mientras que en calibres pequeños se observa mayor variabilidad en la conicidad.

Figura 2. Valores de medición en D0 y D5 para conos de gutapercha de la marca HYGENIC



Nota. Elaboración propia.

Tabla 4. Comparación de valores de medición en D0 y D5 entre las marcas Spident y Hygenic

Diámetro	Marca	Promedio D0	DS D0	Promedio D5	DS D5	Cumple estandarización
#25	Spident	0.34	0.03	0.69	0.05	No
#25	Hygenic	0.25	0.00	0.60	0.03	No
#30	Spident	0.33	0.02	0.64	0.05	Parcial
#30	Hygenic	0.29	0.02	0.63	0.04	Parcial
#35	Spident	0.35	0.02	0.67	0.04	Sí
#35	Hygenic	0.33	0.02	0.67	0.03	Sí

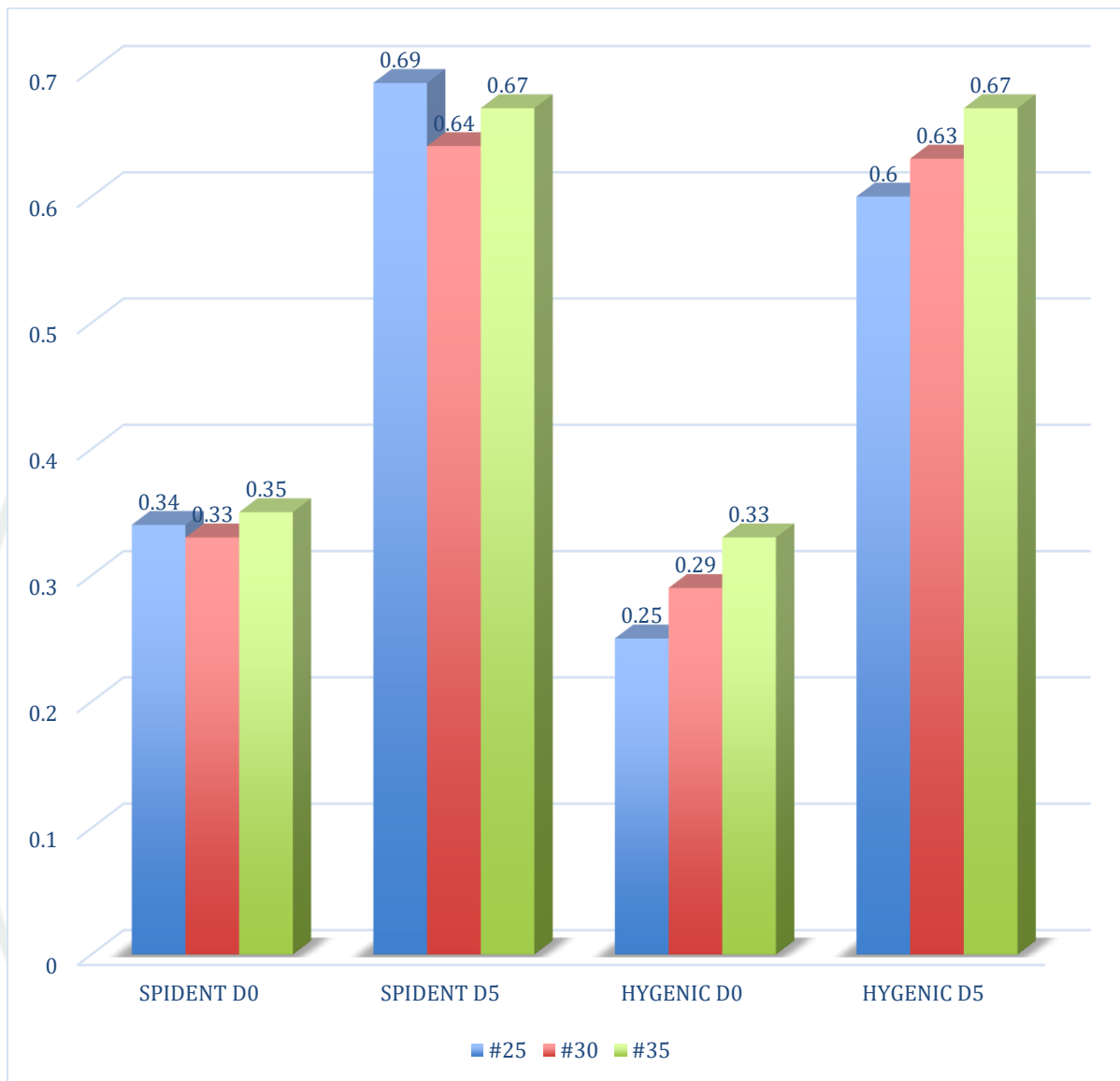
Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 5 se presenta la comparación de los valores de medición en los diámetros D0 y D5 entre las marcas Spident y Hygenic para los calibres #25, #30 y #35.

En el calibre #25 se observa que ambas marcas presentan valores que no cumplen con la estandarización en el diámetro D5, evidenciándose una mayor desviación en Spident en comparación con Hygenic, lo que indica menor precisión dimensional en esta marca para este calibre. En el calibre #30, ambas marcas muestran un comportamiento intermedio, con valores cercanos a los estándares en D0, pero con variaciones en D5 que indican cumplimiento parcial de la norma ISO, sin diferencias marcadas entre marcas. En el calibre #35, tanto Spident como Hygenic presentan valores más estables y cercanos a los parámetros establecidos, cumpliendo con la estandarización en ambos diámetros, lo que indica un mejor control dimensional en calibres mayores.

En general, se observa que la variabilidad es mayor en el calibre #25, mientras que en calibres superiores ambas marcas tienden a comportamientos más estables y similares.

Figura 3. Comparación de valores de medición en D0 y D5 entre las marcas Hygenic y Spident



Nota. Elaboración propia.

Tabla 5. Cumplimiento de conos de gutapercha N°25 según marca

Marca	D0 (%)	Cumple D0	No cumple D0	(%)	D5	Cumple D5	No cumple D5	(%)
SPIDENT	36		64		38		62	
HYGENIC	52		48		42		58	

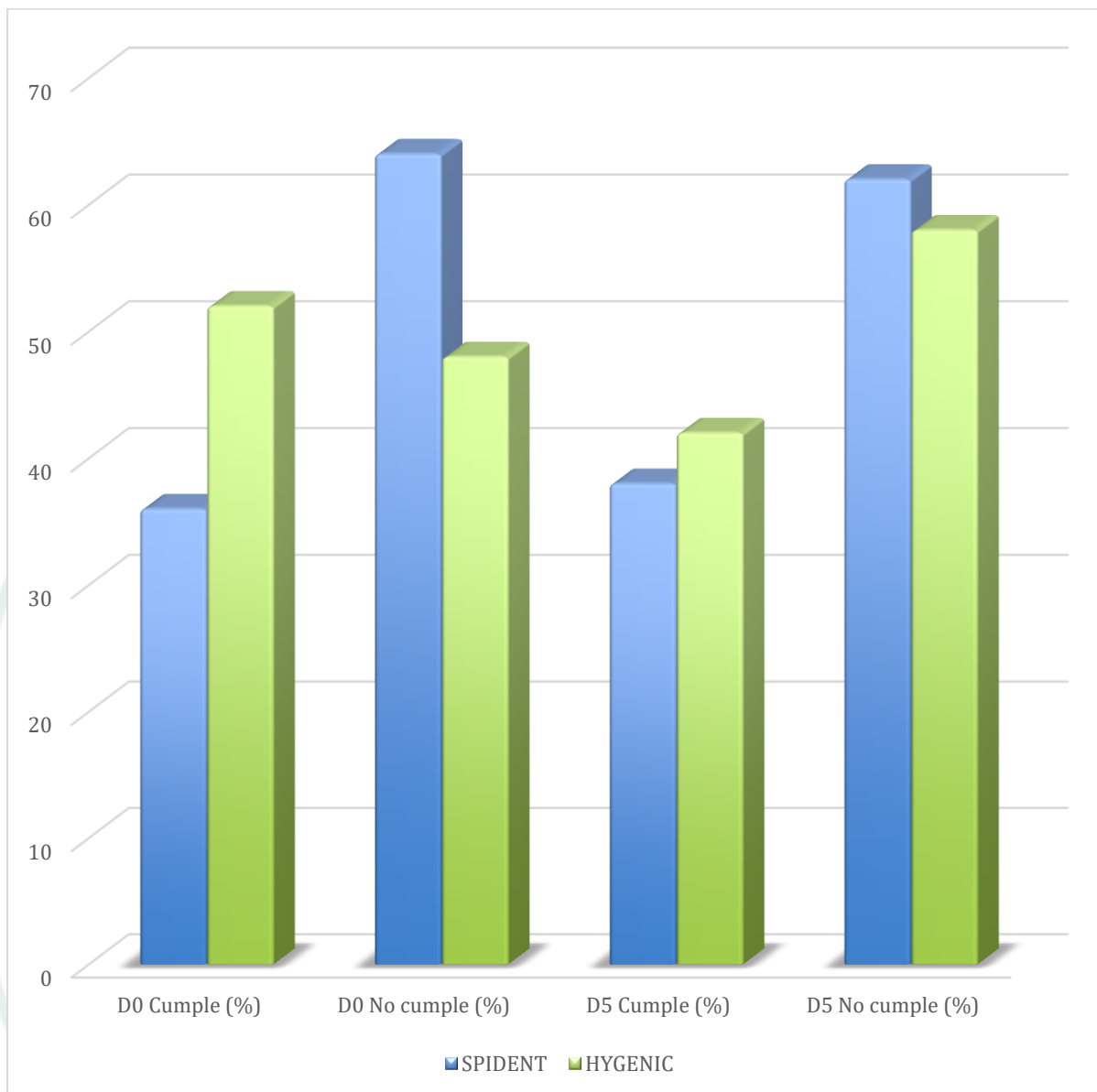
Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 6 se presenta el porcentaje de cumplimiento de los conos de gutapercha número 25 según la marca evaluada, tanto en el diámetro D0 como en D5.

En el diámetro D0, la marca Spident presenta un 36% de cumplimiento, mientras que Hygenic alcanza un 52%, evidenciando un mayor cumplimiento en esta última. Sin embargo, ambas marcas muestran niveles de no cumplimiento elevados, especialmente Spident. En el diámetro D5, se observa un comportamiento similar, con valores de cumplimiento bajos en ambas marcas, siendo Hygenic ligeramente superior a Spident. Esto indica que en calibres pequeños el cumplimiento dimensional es deficiente independientemente de la marca.

En general, los resultados muestran que el calibre N°25 presenta la mayor variabilidad y menor estabilidad dimensional, lo que sugiere dificultades en el cumplimiento de la estandarización ISO en este grupo.

Figura 4. Cumplimiento de conos de gutapercha N°25 según marca



Nota. Elaboración propia.

2. Discusión

La evaluación de la estandarización dimensional de los conos de gutapercha representa un aspecto fundamental dentro de la práctica endodóntica moderna, debido a que la precisión en el ajuste de estos materiales influye directamente en la calidad del sellado apical y, por ende, en el éxito del tratamiento de conductos radiculares. En este sentido, la presente investigación tuvo como finalidad analizar el cumplimiento dimensional de los conos de gutapercha de las marcas Spident y Hygenic, evaluando su comportamiento en los diámetros D0 y D5 según los calibres #25, #30 y #35, en relación con los estándares establecidos por la norma ISO 6877.

Los resultados obtenidos evidencian que ambas marcas presentan variaciones en su comportamiento dimensional, siendo más notorias en el calibre #25, donde se observa un menor cumplimiento tanto en D0 como en D5. Este hallazgo sugiere que los conos de menor calibre tienden a presentar mayor inestabilidad dimensional, lo cual podría estar asociado a insuficiencias en los procedimientos y control de calidad, especialmente en materiales de menor diámetro, donde pequeñas variaciones tienen un impacto más significativo en la medida final.

Asimismo, se identificó que en los calibres intermedios (#30) existe un comportamiento mixto, donde el diámetro D0 tiende a mostrar un mayor cumplimiento con los valores de referencia, mientras que en D5 se evidencian mayores niveles de variabilidad. Este patrón sugiere que la zona coronal del cono presenta mayor susceptibilidad a desviaciones dimensionales, lo cual coincide con lo reportado en estudios previos donde se señala que la conicidad es una de las variables más difíciles de controlar durante el proceso de fabricación de gutapercha.

Por otro lado, en el calibre #35 se observó un mejor desempeño general en ambas marcas, con mayor estabilidad tanto en D0 como en D5. Este resultado podría indicar que los procesos de manufactura logran mayor precisión en diámetros más grandes, posiblemente debido a una menor sensibilidad a variaciones mínimas durante la producción. Sin embargo, a pesar de esta mejora, aún se evidencian diferencias entre el valor teórico y el valor real en algunos casos, lo que sugiere que la estandarización no es completamente homogénea.

Al comparar los hallazgos con la literatura existente, se observa que diversos estudios han reportado inconsistencias similares en la estandarización de conos de gutapercha, señalando

que no todas las marcas comerciales cumplen estrictamente con las especificaciones ISO. En este sentido, investigaciones previas han indicado que las variaciones en el diámetro apical (D0) y la conicidad (D5) pueden comprometer la adaptación del cono al conducto preparado, generando espacios vacíos o sobre extensiones que afectan la calidad del sellado endodóntico.

Los resultados muestran menor cumplimiento en el calibre #25 (36-52% en D0 para Spident e Hygenic), coincidiendo con estudios como el de Flores et al., que reportaron inconsistencias dimensionales en conos gutapercha frente a normas ISO, particularmente en diámetros apicales y conicidad coronal. Bielawiec et al. también evidenciaron discrepancias en productos comerciales internacionales, atribuidas a controles de fabricación limitados, similar a la mayor variabilidad en D5 observada aquí (38-42% cumplimiento). Estos hallazgos refuerzan que la inestabilidad en calibres finos es un problema global, aunque este estudio destaca mejor desempeño en #35 (cumplimiento total).

Al comparar los resultados obtenidos entre las marcas Spident y Hygenic, se evidencia un comportamiento dimensional relativamente similar en términos generales, aunque con diferencias puntuales según el calibre evaluado. En el calibre #25, ambas marcas muestran los niveles más bajos de cumplimiento, especialmente en el diámetro D5, lo que indica que las desviaciones son más frecuentes en la zona coronal del cono y no exclusivamente en la punta apical. Este hallazgo sugiere que los conos de menor calibre presentan mayor dificultad para mantener la uniformidad dimensional durante su proceso de fabricación, independientemente de la marca comercial.

En contraste, en los calibres #30 y #35 se observa una mejora progresiva en el cumplimiento, siendo más evidente en el calibre #35, donde ambas marcas alcanzan niveles de cumplimiento más altos en D0 y D5. Este comportamiento podría explicarse por la mayor estabilidad estructural de los conos de mayor diámetro, los cuales son menos susceptibles a variaciones mínimas en los procesos de moldeo y enfriamiento del material. No obstante, a pesar de esta mejora, se mantiene cierta variabilidad en el diámetro D5, lo que indica que la conicidad sigue siendo un punto crítico dentro del control de calidad de estos materiales.

Desde una perspectiva comparativa, Hygenic presenta un mejor desempeño en el calibre #25 en relación con SPIDENT, especialmente en el diámetro D0, donde se observa mayor proporción de cumplimiento. Sin embargo, esta ventaja no se mantiene de manera

consistente en D5, donde ambas marcas muestran niveles de no cumplimiento relativamente elevados. Este comportamiento sugiere que, aunque existen diferencias entre fabricantes, estas no son suficientemente marcadas como para afirmar una superioridad absoluta de una marca sobre otra, sino más bien variaciones dependientes del punto de medición y del calibre analizado.

En un estudio hallaron discrepancias significativas entre conos gutapercha y limas K-file ($p=0.000$), con Spident mostrando la mayor variación (5.18 mm) (36), alineándose con los promedios sobredimensionados en D0 de Spident (#25: 0.34 mm). Saavedra Gonzales et al. evaluaron solventes sobre conos, pero indirectamente resaltan la importancia de la estabilidad dimensional para técnicas endodónticas (37), coincidiendo con la variabilidad en D5 de este estudio. Córdova Malca reportó fallos en D0/D3, similar al 46% global de no cumplimiento aquí, cuestionando la uniformidad en materiales peruanos (38). En relación con la norma ISO 6877, los resultados obtenidos evidencian un cumplimiento parcial de sus especificaciones, lo que sugiere que, si bien los fabricantes se aproximan a los estándares establecidos, aún existen márgenes de error que podrían comprometer la precisión clínica del material. Esta situación adquiere relevancia debido a que la exactitud dimensional de los conos de gutapercha es clave para garantizar un adecuado sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares.

Al integrar los resultados globales del estudio, se evidencia que la estandarización dimensional de los conos de gutapercha analizados no es completamente homogénea entre marcas ni entre calibres. Si bien en los calibres mayores (#30 y #35) se observa una tendencia hacia el cumplimiento de los parámetros establecidos por la norma ISO 6877, en el calibre #25 persisten desviaciones significativas que afectan tanto el diámetro apical (D0) como la conicidad (D5). Este comportamiento confirma que la precisión dimensional tiende a mejorar conforme aumenta el calibre del cono, lo cual podría estar relacionado con la estabilidad del proceso de fabricación en piezas de mayor tamaño.

Estos hallazgos coinciden con estudios previos que han señalado la presencia de inconsistencias dimensionales en los conos de gutapercha comercializados a nivel internacional. Investigaciones donde han reportado que una proporción significativa de conos no cumple estrictamente con las especificaciones ISO, especialmente en calibres pequeños y en la región coronal del cono. Esta coincidencia refuerza la idea de que el

problema de estandarización no es aislado, sino recurrente en diferentes contextos geográficos y marcas comerciales.

En una investigación evaluaron conos Maillefer, Medin y Gapadent, encontrando <50% cumplimiento en calibre, especialmente en longitud y textura, paralelo a la inestabilidad en #25 de Spident e Hygenic (no cumplimiento en D5). García Becerra y Zevallos analizaron Spident (conicidad 4%) con 53% cumplimiento, similar al 54% global de esta tesis, pero con peores resultados en #25 (35), confirmando patrones recurrentes en el mercado arequipeño. Ambas investigaciones locales enfatizan verificación clínica, reforzando la recomendación de no depender de medidas nominales.

Los resultados del estudio evidencian que, aunque existe un nivel aceptable de cumplimiento en algunos casos, la estandarización de los conos de gutapercha aún presenta limitaciones importantes que deben ser consideradas tanto en la práctica clínica como en las etapas de regulación y control de calidad de estos materiales.

CONCLUSIONES

PRIMERA

Los conos de gutapercha de la marca Spident presentaron diferencias en sus medidas en comparación con los valores nominales establecidos por la norma ISO 6877. Se observó cumplimiento en el calibre #35, mientras que en los calibres #30 y #25 se evidenciaron inconsistencias, especialmente en el diámetro D5 del #35 y en D0 y D5 del #25, donde no se observó el cumplimiento con dicha norma. En términos generales, el 53% de los conos analizados de la marca Spident, se ajustó al estándar establecido, mientras que el 47% no logro cumplir los parámetros requeridos.

SEGUNDA

Las medidas de los conos de gutapercha de la marca HYGENIC evidenciaron diferencias en sus medidas respecto a sus valores nominales. Se identificó conformidad en el calibre #35, mientras que en el calibre #30 el cumplimiento fue parcial, presentando el cumplimiento en D0, pero no en D5. El calibre #25 no se ajustó a la norma establecida ni en D0 ni en D5. En términos generales, el 55% de los conos analizados de la marca Hygenic mostró cumplimiento del estándar, mientras que el 45% no alcanzó los parámetros requeridos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los cirujanos dentistas que corroboren el cumplimiento de los conos de gutapercha previamente a la obturación, debido a las modificaciones observadas en los diámetros D0 y D5 que puedan interferir el ajuste pical y el sellado del conducto radicular.
2. Sugiere un mayor control de los reguladores par asegurar que dichas empresas mejoren sus procesos de control de calidad, garantizando la uniformidad de los conos según la norma ISO 6877.
3. Para futuras líneas de investigación, se sugiere incrementar la muestra mediante la inclusión de un mayor numero de marcas comerciales, calibres y lotes de fabricación. Esto permitirá estructurar un diagnóstico mas robusto y representativo respecto al nivel de estandarización de conos de gutapercha disponibles en el mercado nacional.
4. Con el fin de trasladar los hallazgos experimentales a la práctica clínica real, se recomienda analizar como influyen estas variaciones en el sellado marginal y en la tasa de éxito de los tratamientos de conducto, vinculando directamente los datos del laboratorio con la predictibilidad del procedimiento.

REFERENCIAS

1. Asociación Española de Normalización (AENOR). UNE-EN ISO 6877:2006. Odontología. Conos de obturación dental para canales radiculares. Madrid: AENOR; 2006.
2. American Dental Association (ADA). ANSI/ADA Standard No. 57 for Endodontic Sealing Materials. ADA57-2021D. Chicago: ADA; 2021.
3. Flores Falconí MA. Análisis microscópico y macroscópico comparativo de tres marcas de conos de gutapercha de acuerdo al estándar de las Normas ISO (estudio in vitro). 2015.
4. Bielawiec A, Bobryk S, Gałan K, Bagińska J, Kobus A. Evaluation of the standardisation of gutta-percha points. *J Pre-Clin Clin Res.* 2023;17(2).
5. Quispe B, Quispe N, Padilla-Cáceres T, Pizarro E, Tuero K, Molina M. Técnica del cono único y condensación lateral en la obturación de conductos mesiales de primeros molares inferiores [Internet]. 2025 [cited 2025 Jan 11]. Available from: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.014>
6. Vishwanath V, Rao HM. Gutta-percha in endodontics: a comprehensive review of material science. *J Conserv Dent.* 2019 May;22(3):216–22.
7. Torabinejad M, Fouad AF, Shabahang S, editors. Endodoncia: principios y práctica. Madrid: Elsevier Health Sciences; 2021.
8. Vélez EP, Vélez EP, Peñaranda PAÁ, Zapata DC, Álvarez AL, Paniagua MR, et al. Cambios superficiales de conos de gutapercha expuestos a cuatro sustancias antimicrobianas. *Rev Nac Odontol* [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2025 Jan 10];18(1):1–12. Available from: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/4212>
9. Lardiés Utrilla, D. Gutapercha, materiales sintéticos alternativos a la gutapercha y cementos endodóncicos. Artículo monográfico [Internet]. [cited 2025 Jan 10]. Available from: https://revistasanitariadeinvestigacion.com/gutapercha-materiales-sinteticosalternativos-a-la-gutapercha-y-cementos-endodonicos-articulomonografico/?utm_source=

10. Spoleti P, Rodríguez N, Spoleti MJ. Desinfección de los conos de gutapercha: sus efectos en el ajuste apical. *e-Universitas: UNR Journal* [Internet]. 2013 Nov [cited 2025 Jan 10];1(11):1666–79. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5010861&info=resumen&idioma=SPA>
11. Visualizador. Análisis morfométrico de conos de gutapercha Mtwo. *Rev Asoc Odontol Argent* [Internet]. 2016 Sep [cited 2025 Jan 11];104(3). Available from: https://raoa.aoa.org.ar/revistas/pdfvisualizador?t=131&d=An%C3%A1lisis_morfom%C3%A9trico_de_conos_de_gutapercha_Mtwo&volumen=104&numero=3
12. Revista Canal Abierto. Concordance in the diameter of the gutta-percha points with taper at 0.4% [Internet]. 2025 May 7 [cited 2025 May 7]. Available from: <https://www.canalabierto.cl/numero-43/concordancia-del-diametro-de-los-conos-degutapercha-con-conicidad-al-0-4>
13. Basic Dental Materials. Dental composite and dental material [Internet]. [cited 2025 Jan 10]. Available from: <https://es.scribd.com/document/412945275/Basic-Dental-Materials>
14. Martín G, Romanini NS, Higa R. Adaptation's evaluation of gutta-percha cones in simulated canals instrumented with WaveOne Gold. *Rev Methodo* [Internet]. 2024 [cited 2025 Jan 10];9(4):53–60. Available from: <https://doi.org/10.22529/me.2024.9>
15. Manappallil JJ. Basic dental materials. 4th ed. Bhargava A, Kurien J, Vinaya Kumar G, Sangur R, editors. Panama: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2016. p. 218–25. [cited 2025 Jan 11]. Available from: <https://es.scribd.com/document/412945275/Basic-Dental-Materials>
16. Basic Dental Materials. Dental composite and dental material [Internet]. [cited 2025 Jan 11]. Available from: <https://es.scribd.com/document/412945275/Basic-Dental-Materials>
17. Flores Falconí MA. Análisis microscópico y macroscópico comparativo de tres marcas de conos de gutapercha de acuerdo al estándar de las Normas ISO (estudio in vitro) [Internet]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015 [cited 2025 Jan 11]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4559>

18. Suero Baez A, Lorenzo Olano Dextre T, Ramos Pinheiro C, Nishiyama CK. Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. *Rev ADM* [Internet]. 2016 [cited 2025 Jan 11];73(4):170–4. Available from: <http://www.medigraphic.com/adm>
19. Walton RE, Torabinejad M. Principles and practice of endodontics. Philadelphia: WB Saunders; 1996.
20. Leal JM. Materiales de obturación de los conductos radiculares. In: Leonardo MR, Leal JM. *Endodoncia: tratamiento de los conductos radiculares*. 2nd ed. Buenos Aires: Panamericana; 1994. p. 234–437.
21. Nguyen T. Obturación del sistema de conductos radiculares. In: Cohen S, Burns R, editors. *Endodoncia, los caminos de la pulpa*. 5th ed. México D.F.: Panamericana; 1995. p. 8.
22. Dentaltix. Puntas de gutapercha: tipos, marcas y características que tienes que conocer sí o sí [Internet]. [cited 2025 Mar 27]. Available from: <https://www.dentaltix.com/es/blog/la-gutapercha-la-endodoncia-descubre-las-nuevaspuntas-gutapercha-medicaline>
23. Ingle JI, West JD. Obturación del espacio radicular. In: Ingle JI, Bakland LK, editors. *Endodoncia*. 4th ed. México D.F.: Interamericana; 1996. p. 238–335.
24. Evolución del uso de la gutapercha como relleno [Internet]. [cited 2025 Jan 11]. Available from: https://es.ohi-s.com/articles-videos/1916/?utm_source=chatgpt.com
25. META Biomed. Gutta Percha Points > Dental [Internet]. [cited 2025 May 15]. Available from: https://www.meta-biomed.com/bbs/board.php?bo_table=dental&wr_id=4
26. Giudice García A, Torres Navarro J. Obturación en endodoncia: nuevos sistemas de obturación. Revisión de literatura. *Rev Estomatol Herediana*. 2014 Aug 7;21(3):166.
27. Navas Collantes A, Mendoza Castro AM. Protocolo clínico sobre la técnica de cono único como alternativa de tratamiento endodóntico en unidades. Clínica Vicente Molina, Facultad de Odontología, ULEAM. 2019.

28. Vishwanath V, Rao HM. Gutta-percha in endodontics: a comprehensive review of material science. *J Conserv Dent* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2025 Jan 10];22(3):216. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6632621/>
29. Samiei M, Aghazade M, Farhadi F, Shahveghar N, Torab A, Pakdel SMV. Sealing efficacy of single cone obturation technique with MTA and CEM cement: an in vitro bacterial leakage study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2014; 8:77–83.
30. DeLong C, He J, Woodmansey KF. Effect of obturation technique on push-out bond strength of calcium silicate sealers. *J Endod*. 2015; 41:385–8.
31. Waldent. Gutta Percha Points 2% – Waldent.com [Internet]. [cited 2025 May 15]. Available from: <https://www.waldent.com/products/waldent-gutta-percha-points->
32. CCM. Conociendo las Normas ISO y sus principales características [Internet]. [cited 2025 Mar 27]. Available from: <https://ccmtty.com/conociendo-las-normas-iso-y-susprincipales-caracteristicas/>
33. Azim Bin Rahamzan N, Mohd Yusof NB, Low Jun Fay M. Diameter standardisation of commercially available gutta-percha cones. *Asian J Dent Sci*. 2025;2025(1):106–20.
34. Humire SGN. Calibración estandarizada de los conos de gutapercha Maillefer, Medin y Gapadent de la segunda serie en la ciudad de Arequipa 2017 [Internet]. Arequipa: Universidad Alas Peruanas; 2018 [cited 2025 Jan 11]. Available from <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/6096>
35. Binder Omegna M, Zúñiga Tapia MJ. Concordancia en el diámetro de los conos de gutapercha con conicidad al 0.4% [tesis de postítulo]. Chile: Universidad San Sebastián, Facultad de Odontología y Ciencias de la Rehabilitación; 2019. Disponible en: <https://repositorio.uss.cl>
36. Aquino Gave KM, Pérez Cañari YJ. Discrepancia dimensional entre los conos de gutapercha y las limas tipo K-file, en una clínica odontológica Huancayo [Internet]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2018 [cited 2025 Jan 11]. Available from: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/328>

37. Saavedra Gonzales PJ, Cabrera Ibérico MA. Estudio in vitro del efecto de tres solventes comerciales sobre conos de gutapercha utilizados para técnica en frío y termoplastificada. Rev Cient Odontol (Universidad Científica del Sur). 2022;10(2):e104. doi:10.21142/2523-2754-1002-2022-104
38. Córdova Malca MF. Evaluación in vitro de la variabilidad del diámetro en D0 y D3 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de tres diferentes marcas comerciales [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Científica del Sur; 2014. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12866/17743>
39. García Becerra MF. Evaluación de la estandarización de conos de gutapercha con conicidad del 4% de las marcas Spident y Dentoshop distribuidas en la ciudad de Arequipa en 2025 [tesis de grado]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Odontología; 2025.



ANEXOS



Anexo 1.
Modelo de la ficha de registro



Anexo 2.
Matriz de datos



Anexo 3.
Evidencia fotográfica

