



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

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

IN VITRO EVALUATION OF THE DIAMETER VARIABILITY IN D₀ AND D₃
OF FIRST AND SECOND SERIES GUTTA-PERCHA CONES OF THREE
DIFFERENT COMMERCIAL BRANDS

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

AUTOR

MANUEL FERNANDO CORDOVA MALCA

ASESOR

JUAN FELIPE HERNANDEZ AÑAÑOS

LIMA-PERÚ

2014

JURADO

PRESIDENTE: ESP. CARLOS ENRIQUE MENDIOLA AQUINO

SECRETARIO: ESP. JUAN CARLOS LUGO PALMADERA

VOCAL: ESP. LUIS LINCOLN MALLQUI HERRADA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 17 DE JULIO DEL 2014

CALIFICACIÓN: APROBADO POR UNANIMIDAD

ASESORES DE TESIS

ASESOR

MG. ESP. JUAN FELIPE HERNANDEZ AÑAÑOS

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000-0003-0565-8023

DEDICATORIA

A Dios por siempre iluminar mi camino.

A mi familia, mi padre Manuel, mi madre Rosaura y a mi hermana Milagros por ser siempre mi apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Felipe Hernández, por ser un verdadero maestro, apoyarme en todo momento y por brindarme su amistad.

A Frank Mayta por apoyarme siempre con la parte Metodológica

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO CONCEPTUAL	5
III. HIPÓTESIS	10
IV. OBJETIVOS	11
V. MATERIALES Y MÉTODOS	12
VI. RESULTADOS	16
VII. DISCUSIÓN	20
VIII. CONCLUSIONES	26
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
X. TABLAS Y FIGURAS	31
ANEXOS	

RESUMEN

La presente investigación evaluó “*in vitro*” la variabilidad en el diámetro de las tres marcas de conos de gutapercha, VDW[®], MAILLEFER[®] y ENDOMEDIC[®]. Se utilizaron 60 conos de gutapercha de primera y segunda serie de cada marca comercial, dando un total de 180 conos. Se observó cada cono de gutapercha en el primer y tercer milímetro (D₀ y D₃) por medio de un esteromicroscopio con un aumento de 25X. Al evaluar la variabilidad en el diámetro de las tres diferentes marcas de conos de gutapercha en D₀ y D₃ encontramos que entre las marcas comerciales de MAILLEFER[®] y VDW[®] en D₃ existe diferencia estadísticamente significativa con un (p=0.002), entre las marcas MAILLEFER[®] y ENDOMEDIC[®] en D₀ y D₃ existe diferencia estadísticamente significativa con un (p=0.028) y (p=0.007) respectivamente y finalmente entre las marcas VDW[®] y ENDOMEDIC[®] en D₀ y D₃ existe diferencia estadísticamente significativa con un (p=0.028) y (p=0.007). Existe variabilidad en el diámetro entre los grupos de gutapercha incluso perteneciendo al mismo fabricante, las tres marcas evaluadas presentaron variabilidad en el diámetro, pero se mantienen dentro de los parámetros establecidos por la norma de estandarización ISO 6877:2006.

Palabras Clave: Gutapercha, Diámetro

ABSTRACT

The present study evaluated “in vitro” the variability in the diameter of three cone of gutta-percha. VDW[®], MAILLEFER[®] and ENDOMEDIC[®]. 60 cones of gutta-percha of first and second series of each trademark were used, giving a total 180 cones. Each cone of gutta-percha was observed in the first and third millimeter (D₀ and D₃) by means of a stereomicroscope with a magnification of 25X. In assessing the variability in the diameter of the three different brands of gutta-percha in D₀ and D₃ we found that among the trademarks of MAILLEFER[®] and VDW[®] in D₃ there was a statistically significant difference (p=0.002) between the trademarks MAILLEFER[®] and ENDOMEDIC[®] in D₀ and D₃ there was a statistically significance difference (p=0.028) and (p=0.007), respectively and finally between the VDW[®] and ENDOMEDIC[®] in D₀ and D₃ there was a statistically significance difference (p=0.028) and (p=0.007) respectively. There was variability in the diameter between groups of gutta-percha eve belonging to the same manufacturer, the three brands tested variability presented in diameter, but remain within the parameters established by the standard ISO 6877:2006 standardization.

Keywords: Gutta-percha, Diamater

I. INTRODUCCIÓN

La etapa final del tratamiento endodóntico consiste en la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares y de sus complejas irregularidades anatómicas con agentes selladores no irritantes (cemento y gutapercha), además de la restauración definitiva (1), con el paso de los años, han sido propuestas varias técnicas de obturación, aunque la más utilizada y aceptada a nivel mundial es la de compactación lateral, por ser económica y por tener el protocolo clínico más simple. Por muchos años esta técnica fue catalogada erróneamente como el “Gold estándar”, pero ya actualmente se ha demostrado que no es la mejor técnica ya que se utiliza un cono principal de un tamaño aproximado al diámetro de la lima apical maestra y varias puntas accesorias de gutapercha en conjunto con un cemento sellador, por lo que deja espacios en la obturación (2).

Existen diferentes tipos de gutaperchas en el mercado odontológico. Las preferencias personales, la disponibilidad de los materiales y la conicidad del conducto radicular son algunas de las consideraciones que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar los instrumentos y materiales de obturación (3-5).

Moule y col. En el 2002 sugieren que la compatibilidad dimensional entre los conos accesorios de gutapercha y los espaciadores influye significativamente en la calidad de la obturación del sistema de conductos radiculares; por lo tanto, todos los instrumentos y materiales de obturación deben estar estandarizados (norma ISO: Dental root canal obturating cones), para asegurar, desde el punto de vista teórico, un sellado hermético y tridimensional y así evitar la microfiltración apical y los

sucesivos cambios biológicos de los tejidos perirradiculares (6), actualmente todos los materiales dentales que se usan deben cubrir ciertas especificaciones y normas de calidad, para poder ser utilizados con toda confianza en el ejercicio profesional y sin ningún riesgo hacia el paciente sin embargo en el mercado se distribuyen diversas marcas y productos dentales, de los cuales se desconoce si realmente cumplen o no con las normas, especificaciones y estándares de calidad que exigen las organizaciones internacionales, tales como la Organización Internacional de Estandarización ISO.

Dentro de la práctica clínica se ha encontrado algunos inconvenientes en la obturación del sistema de conductos radiculares al estar utilizando algunos de estos materiales, entre los cuales se mencionan los conos de gutapercha estandarizados, por lo que en este estudio se evalúa si las distintas marcas comerciales que se distribuyen con mayor frecuencia en el mercado cumplen con los requisitos que exige el estándar ISO 6877:2006 (7). Es por eso que diversa literatura ha comparado la relación in vitro entre los espaciadores y las puntas accesorias de gutapercha, advirtiendo discrepancias dimensionales significativas que podrían facilitar un sellado apical incorrecto y propiciar el fracaso del tratamiento endodóntico; por estas razones y además teniendo en cuenta la introducción constante de nuevos materiales e instrumentos en el área de la endodoncia (8-11). El propósito del presente estudio será determinar la variabilidad del diámetro de los conos de gutapercha en la punta de la primera y segunda serie de dos diferentes marcas comerciales.

Planteamiento del problema

Los conos de gutapercha en conjunto con un sellador han sido materiales eficaces para la obturación del sistema de conductos radiculares por casi 100 años. El primer intento de estandarización de instrumentos de endodoncia y conos de gutapercha se hizo en 1958. De acuerdo con Ingle y Levine la normalización de calibre y la forma de los instrumentos y los conos de gutapercha es importante en el cierre hermético del tercio apical del conducto radicular (12).

La práctica clínica de los profesionales de Odontología a nivel nacional e internacional, así como varios estudios realizados por profesionales dedicados a la investigación de materiales dentales, ha demostrado que los conos de gutapercha no corresponden al diámetro establecido por el fabricante; así como también la existencia de defectos morfológicos en cada uno de ellos. Además en el tratamiento de conductos no se trata solo un conducto, ya que desde los estudios realizados por Hess en 1920, se sabe que es un sistema de conducto radiculares y es por esas complejidades anatómicas que se han presentado problemas en la obturación de los conductos radiculares en la práctica clínica, tales como mal ajuste del cono maestro, sellado periapical deficiente, pérdida económica y pérdida del factor tiempo para el odontólogo, y por consiguiente, un mal pronóstico para dichos tratamientos ocasionando fracasos en los tratamientos de conducto (13-17).

Se debe considerar que en el país no existe alguna organización que se dedique a la investigación de biomateriales y supervise si los que se utilizan son de buena calidad.

Por ello, surge la siguiente interrogante: ¿Existirá variabilidad del diámetro en D_0 y D_3 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales MAILLEFER[®], VDW[®] Y ENDOMEDIC[®]?

Justificación

La presente investigación tiene una importancia clínica ya que para realizar tratamientos exitosos es necesario que el odontólogo no solo tenga los conocimientos teórico-prácticos, sino que también utilice materiales de excelente calidad; también es necesario que conozca cuáles son los parámetros que utilizan las organizaciones internacionales y las de su país para determinar si un material es aceptable o inaceptable y así tener criterio para seleccionar los materiales que va a utilizar en su consultorio.

A nivel internacional existen organizaciones que evalúan si los materiales dentales que se utilizan sean confiables y puedan comercializarse. Sin embargo, existen estudios que han demostrado que algunos de los materiales que se están utilizando en sus países presentan algunas deficiencias a pesar de estar aprobados por los estándares internacionales.

II. MARCO CONCEPTUAL

La gutapercha se ha utilizado en la odontología por más de 150 años. En 1847, Hill presentó el primer conducto radicular obturado con gutapercha, conocido como "Stopping Hills" (1), originalmente la gutapercha proviene de una serie de árboles de Asia, En 1887 la casa SS White comienza a fabricar conos de gutapercha en cuya composición se usaba óxido de mercurio el cual, en las cantidades sugeridas resultaba peligroso. La gutapercha es una resina natural de un árbol sapotáceo del género Payena, insoluble en agua, poco soluble en eucaliptol, soluble en éter, cloroformo y xilol.

La gutapercha es una goma translúcida, sólida, flexible y muy parecida al caucho. A temperatura ambiente es rígida pero si se eleva gradualmente la temperatura sufre modificaciones (3). A pesar de su creciente popularidad como un material de obturación de los tratamientos de conductos, carecía de fabricación estandarizada universal es por eso que la estandarización de los instrumentos y los conos dentales de obturación se recomendó por primera vez por Ingle en 1955 (2).

La gutapercha químicamente pura se encuentra en dos formas "alfa" y "beta" entre las cuales hay muy poca diferencia; la forma "alfa" se obtiene directamente del árbol y la forma "beta" es la que con frecuencia se encuentra en la industria (3).

Para mejorar sus propiedades fisicoquímicas, los fabricantes agregan componentes tales como: óxido de zinc, ceras o resinas que la hacen flexible y susceptible a la compresión, sales metálicas que le dan radiopacidad y rellenos inorgánicos como el Sulfuro de Bario (3,9,10).

Actualmente el producto que se ofrece a la profesión dental puede no ser la verdadera gutapercha. Los fabricantes admiten discretamente que desde hace algún tiempo utilizan para fines comerciales la balata, la cual es la resina de un árbol brasileño llamado *Manilkara bidentata*, también de origen sapotáceo (3).

En 1955, Ingle y Levine hizo el primer intento de normalización de los instrumentos de endodoncia, el equipo y los conos de gutapercha (2). En la actualidad se recomienda un sistema simplificado de numeración, un diámetro constante y conicidad (3).

Los dos estándares actuales de obturación dental conos GP son el American National Standard Institute/American Dental Association (ANSI/ADA) especificación N° 78 (18) y la norma ISO 6877, publicado en 1995 (19), la cual fue actualizada en el 2006 (7). Las normas que deben cumplir los fabricantes de los conos de gutapercha según el estándar ISO 6877:1995 (9), actualizada en el 2006 son:

Designación del calibre y tamaño:

Designación del tamaño es una indicación numérica, en milímetros, de la proyección del diámetro de la punta. El calibre se expresa en centésimas de milímetro, es decir que, si un cono es calibre 45, su punta tiene 0.45 mm de diámetro. Se permite una variación de ± 0.05 mm para los calibres 10 al 25 y ± 0.07 mm para los calibres 30 al 140. Para todos los tipos de conos metálicos la tolerancia del diámetro es ± 0.02 mm. La designación del tamaño de los conos estandarizados se hará en conformidad con el sistema de numeración, la conicidad de los conos será uniforme para un mínimo de 16 mm desde la punta.

La conicidad de los conos debe ser uniforme hasta 1 mm antes del extremo. La conicidad calculada deberá estar dentro de $\pm 10\%$ de la conicidad establecida. Los conos también pueden ser divididos según uso en: principales y accesorios.

Los conos principales también reciben el nombre de conos maestros y son los que generalmente llenan la mayor parte del conducto radicular y se adaptan de la mejor forma posible a nivel del tercio apical de las raíces. Estos conos son muy manipulados y por eso deben ser de buena calidad. Existen principalmente, según el estándar ISO 6877:2006, en las siguientes numeraciones, de 15/40, 45/80 y 90/140 (7).

Los conos secundarios o auxiliares se utilizan para llenar, por medio de la técnica de compactación lateral los espacios existentes entre el cono principal y las paredes del conducto radicular (7).

La ISO es la federación mundial de cuerpos de estandarización y, está formada por varias organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Su función es normar la fabricación de todo tipo de materiales utilizados a nivel mundial, esto incluye a los materiales dentales. El trabajo de preparar los estándares internacionales es administrado a través del comité técnico de la ISO.

Para que un estándar pueda ser publicado se necesita que el 75 % de los miembros del comité técnico voten a favor.

El estándar ISO 6877:2006 es exclusivo para conos utilizados en la obturación de conductos radiculares dentales y, fue preparado por el comité técnico ISO/TC 106, Odontología, subcomité SC1, materiales restauradores y obturadores (7).

El estándar ISO 6877:2006 especifica las dimensiones y requerimientos composicionales para puntas metálicas y puntas de base polimérica (gutapercha), para uso exclusivo en la obturación de conductos radiculares y no para el soporte de una restauración coronal. También se especifica los sistemas numéricos y código de color para designar los calibres (7).

Los conos principales deben de ser de buena calidad deben regirse a las normas de estandarización internacional. Lamentablemente la experiencia clínica ha demostrado que con varias marcas de conos principales de gutapercha no existe correspondencia de diámetros con los instrumentos y esto trae como consecuencia una serie de inconvenientes en la obturación de conductos radiculares tales como, mal sellado apical, pérdida de tiempo, dinero, materiales, molestias para el paciente (20).

El primer estudio de este tipo que se ha documentado es el realizado por Martini y col. en el año 1977, en Brasil. Evaluaron el diámetro de la punta de los conos principales de la marca Antaeos® de la serie 25/40 y de la 45/80. Después de efectuar las medidas micrométricas y el control estadístico observaron que solo los conos del número 45 correspondían a la estandarización propuesta por la Sociedad Americana de Endodoncia. Todos los demás presentaron diámetros no compatibles con las normas establecidas (10).

Goldberg y col en el año 1979 realizaron un estudio microscópico de la estandarización de conos de gutapercha de 11 marcas, observaron que con frecuencia los conos de todas las marcas presentaron depresiones y protuberancias

en sus extremos. Las irregularidades se repetían por lo general en diferentes conos de una misma marca. Estas irregularidades creaban grandes variaciones de calibre entre los mismos de números de diferentes marcas (21).

Kerekes y col en el año 1979 realizaron una evaluación con instrumentos endodónticos, conos de gutapercha y de plata de diferentes marcas para verificar si estos se encontraban dentro de las especificaciones requeridas por la ISO. Analizaron varias marcas y los conos presentaron una considerable falta de diámetro, de conicidad y precisión (8).

Marques y Leal en el año 1987 realizaron un estudio en Brasil y evaluaron la estandarización de conos de gutapercha de distintas marcas comerciales. Se evaluaron quince conos de cada número y marca dando un total de 510 conos. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico y los resultados mostraron que todas las marcas evaluadas presentaron un elevado porcentaje de error en sus diámetros (22).

Hilú y Scavo, en el año 1996 realizaron un estudio en Argentina, donde analizaron la correspondencia de calibres de conos de gutapercha estandarizados respecto a las normas ISO, y se comprobó que ninguno de los conos utilizados cumplió con todas las normas de estandarización, no obstante, en las determinaciones estudiadas algunas marcas tuvieron mejores resultados con respecto a otras (13).

Moule y col en el año 2002, realizaron un estudio para observar la variabilidad de los conos de gutapercha, buscando determinar el margen de variación de los conos de gutapercha de los números 25, 30 y 35 disponibles en el mercado respecto a la norma ISO correspondiente, no compararon marcas, únicamente verificaron que cumplieran con el estándar. Los resultados demostraron una amplia variabilidad de los conos de gutapercha para los tamaños evaluados, se recomendó la necesidad de una menor variabilidad y se concluyó que la norma ISO 6877: 1995 es inapropiada y permite una variación excesiva en el tamaño de los conos de gutapercha "estandarizados" (6).

El propósito de este estudio fue evaluar "in vitro" la variabilidad en el diámetro de los conos de gutapercha en D_0 y D_3 de la primera y segunda serie de tres diferentes marcas comerciales.

III. HIPÓTESIS

Todos los conos de gutapercha de las tres diferentes marcas comerciales cumplen con lo establecido por la norma ISO 6877:2006

IV. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar “*in vitro*” la variabilidad en el diámetro de las diferentes marcas de conos de gutapercha. VDW[®], MAILLEFER[®], ENDOMEDIC[®]

Objetivos Específicos

1. Medir en mm el diámetro en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de primera y segunda series de VDW[®].
2. Medir en mm el diámetro en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de primera y segunda series de MAILLEFER[®].
3. Medir en mm el diámetro en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de primera y segunda series ENDOMEDIC[®]
4. Comparar la variabilidad de las medidas en mm de los diámetros en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de VDW[®] con MAILLEFER[®] y ENDOMEDIC[®]

V. MATERIALES Y MÉTODOS

- Diseño del estudio

El estudio fue de tipo experimental *in vitro*

- Población y/o Muestra

La unidad de análisis del estudio estuvo conformada por cada una de las medidas realizadas en el estereomicroscopio de los conos de gutapercha. En base a la prueba estadística llamada comparación de dos medias, se obtuvo el tamaño muestral, conformado por 180 conos de gutaperchas estandarizados de la primera y segunda serie, de las marcas comerciales MAILLEFER[®], VDW[®] y ENDOMEDIC[®]. Para obtener el tamaño de muestra se usó el programa estadístico STATA[®] v°12 a través de una fórmula de comparación de dos medias. (Ver anexo 01).

- Criterios de Selección

- ❖ Criterios de inclusión:

- Conos de gutapercha que tengan fecha de caducidad.
- Conos de gutapercha que sean del mismo lote.

- ❖ Criterios de exclusión:

- Conos de gutapercha con alguna deformidad o que estén rotos
- Conos de gutapercha que su fecha de caducidad esta vencida
- Conos de gutapercha que no sean del mismo lote de fabricación.

- Variables
 - ❖ Variables Dependiente:
 - La medida obtenida en milímetros de la longitud de borde a borde corresponde a D_0 y a D_3 de los conos de gutapercha.

 - ❖ Variable cuantitativa nominal:
 - Conos de gutapercha MAILLEFER® (Primera y Segunda Serie)
 - Conos de gutapercha VDW® (Primera y Segunda Serie)
 - Conos de gutapercha ENDOMEDIC® (Primera y Segunda Serie)

 - ❖ Variables Independiente:
 - Variable cuantitativa nominal. - Medición del diámetro de los conos de gutapercha de las diferentes marcas comerciales que se registró en milímetros.

- Técnicas y/o procedimientos

Se evaluaron los conos de la primera y segunda serie con el siguiente procedimiento:

1. Adquisición de conos:

Se compraron los conos de gutapercha en sus casas comerciales distribuidoras para poder obtener una estandarización en todos los conos, ya que debían ser del mismo lote.

2. Obtención de los permisos:

Se procedió a realizar una carta, de autorización para usar el Esteromicroscopio marca Leica Microsystems (Suiza) Ltd ® modelo S8APO, al servicio del cirugía oral y maxilofacial, dirigida al jefe de servicio, Herald Ventura.

3. Evaluación de los conos de gutapercha:

Se evaluó las cajas de los conos para ver si cumplían con las siguientes recomendaciones: identificación del material y el producto, marca registrada por el fabricante o el nombre del fabricante, tamaño de los conos, número de puntas en un paquete unitario, la fecha de vencimiento y el número de lote.

4. Codificación de los conos de gutapercha:

Todos los conos de gutapercha fueron codificados por el asesor, quien mantuvo una copia de la codificación, que luego fue entregada al investigador principal, quien no supo el calibre del cono y tampoco la casa comercial de la cual provenían.

5. Evaluación de la Variabilidad

Se observaron los conos de gutapercha por medio de un estéreomicroscopio marca Leica Microsystems (Suiza) Ltd[®] modelo S8APO, el aumento utilizado fue de 25x y se evaluó si presentaban variabilidad en D₀, D₁, D₂ y se registró, esto se realizó mediante la medición de borde a borde por cada milímetro que se mida.

Cuando se obtuvieron los datos se tabularon en las tablas diseñadas para cada variable, se realizó el análisis estadístico, para luego interpretar los resultados y así llegar a las conclusiones del estudio.

- Recursos

- Equipos

- Esteromicroscopio marca Leica Microsystems (Suiza) Ltd [®] modelo S8APO

- Materiales

- Conos de gutapercha MAILLEFER[®] de cada calibre de primera y segunda serie

- Conos de gutapercha VDW[®] de cada calibre de primera y segunda serie

- Conos de gutapercha ENDOMEDIC[®] de cada calibre de primera y segunda serie

VI. RESULTADOS

El presente estudio evaluó in vitro la variabilidad en el diámetro de las diferentes marcas de conos de gutapercha. VDW[®], MAILLEFER[®], ENDOMEDIC[®], utilizando las pruebas estadísticas que son presentadas en las siguientes tablas.

La Tabla N° 1 se describen los resultados de la medición en milímetros a nivel de D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de primera serie de la marca VDW[®]. En ella se puede notar que todos los conos de gutapercha tienen una medida relacionada con su calibre. Sin embargo, los conos de gutapercha de calibre 20 en D₃ muestran mayor variabilidad.

La Tabla N° 2 se describen los resultados de la medición en milímetros a nivel de D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de segunda serie de la marca VDW[®]. En ella se puede notar que todos los conos de gutapercha tienen una medida relacionada con su calibre. Sin embargo, los conos de gutapercha de los calibres 55 y 60 muestra mayor variabilidad en D₃.

La Tabla N° 3 se describen los resultados de la medición en milímetros a nivel de D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de primera serie de la marca MAILLEFER[®]. En ella se puede notar que todos los conos de gutapercha tienen una medida relacionada con su calibre. Sin embargo, todos los conos de gutapercha de primera serie en D₃ muestran mayor variabilidad.

La Tabla N° 4 se describen los resultados de la medición en milímetros a nivel de D_0 y D_3 de los conos de gutapercha de segunda serie de la marca MAILLEFER®. En ella se puede notar que todos los conos de gutapercha tienen una medida relacionada con su calibre. Sin embargo, los conos de gutapercha del calibre 55 en D_3 muestran mayor variabilidad.

La Tabla N° 5 se describen los resultados de la medición en milímetros a nivel de D_0 y D_3 de los conos de gutapercha de primera serie de la marca ENDOMEDIC®. En ella se puede notar que todos los conos de gutapercha tienen una medida relacionada con su calibre. Sin embargo, los conos de gutapercha de los calibres 25 y 30 en D_0 y 25, 30, 35 y 40 en D_3 , muestran mayor variabilidad.

La Tabla N° 6 se describen los resultados de la medición en milímetros a nivel de D_0 y D_3 de los conos de gutapercha de segunda serie de la marca ENDOMEDIC®. En ella se puede notar que todos los conos de gutapercha tienen una medida relacionada con su calibre. Sin embargo, los conos de gutapercha del calibre 50, 55, 60, 70 y 80 en D_3 muestran mayor variabilidad.

Los resultados de la comparación de la variabilidad del diámetro medido en milímetros en D_0 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales VDW® y MAILLEFER® se muestra en la tabla N° 7. En ella se puede encontrar que los datos presentados no existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos aplicando la prueba Kruskal-Wallis con un $p=0.056$.

Los resultados de la comparación de la variabilidad del diámetro medido en milímetros en D_0 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales MAILLEFER® y ENDOMEDIC® se muestra en la tabla N° 8. En ella se puede encontrar que los datos presentados existen diferencia estadísticamente significativa entre los grupos aplicando la prueba Kruskal-Wallis con un $p=0.028$.

Los resultados de la comparación de la variabilidad del diámetro medido en milímetros en D_0 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales VDW® y ENDOMEDIC® se muestra en la tabla N° 9. En ella se puede encontrar que los datos presentados existen diferencia estadísticamente significativa entre los grupos aplicando la prueba Kruskal-Wallis con un $p=0.028$.

Los resultados de la comparación de la variabilidad del diámetro medido en milímetros en D_0 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales VDW® y MAILLEFER® se muestra en la tabla N° 10. En ella se puede encontrar que los datos presentados existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos aplicando la prueba Kruskal-Wallis con un $p=0.002$.

Los resultados de la comparación de la variabilidad del diámetro medido en milímetros en D_0 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales MAILLEFER® y ENDOMEDIC® se muestra en la tabla N° 11. En ella se puede encontrar que los datos presentados existen diferencia estadísticamente significativa entre los grupos aplicando la prueba Kruskal-Wallis con un $p=0.007$.

Los resultados de la comparación de la variabilidad del diámetro medido en milímetros en D_0 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales VDW[®] y ENDOMEDIC[®] se muestra en la tabla N° 12. En ella se puede encontrar que los datos presentados existe diferencia estadísticamente significativa aplicando la prueba Kruskal-Wallis con un $p=0.007$.

VII. DISCUSIÓN

La preparación biomecánica es una de las etapas más importantes del tratamiento de conductos radiculares, especialmente a nivel del tercio apical. El uso de instrumentos endodónticos con un incremento gradual en el diámetro permite una preparación cónica y a veces ello suele generar una disminución en la longitud de trabajo por 2 o 3 mm antes de llegar a la longitud deseada debido a que el cono de gutapercha se atasca en las paredes del conducto radicular. Es importante utilizar instrumentos y materiales que estén estandarizados (23,24).

LukS (25), Taylor (26) y Briceño (27) muestran que la compatibilidad entre diferentes tamaños de espaciadores y conos puede ser un factor importante para considerar y que la selección empírica de los conos puede producir una obturación inadecuada.

Cunningham y col. (28) examinaron la variabilidad del diámetro de la punta D_0 del cono de gutapercha entre cinco marcas diferentes (Maillefer[®], Lexicon[®], Maxima[®], Diadent[®] y K3[®]) de calibre 30.04. No se encontró diferencia estadísticamente significativa, pero mostraron diámetros más grandes que el diámetro ($p > 0.05$) entre sí o entre cualquier otra marca. Sin embargo, en base a la evidencia, hay una variabilidad significativa entre las marcas de cono de la marca Maxima[®] y Diadent[®].

En algunos grupos evaluados al análisis bivariado de la variabilidad del diámetro en D_0 de los conos de gutapercha de primera serie de las marcas comerciales VDW® y MAILLEFER® se encontró que no existía diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

Por otro lado, Zmener y col. (2) evaluaron las variaciones morfológicas de los conos de gutapercha MAILLEFER® en las áreas de los tercios apicales e indicaron que tenían altos grados de variación entre todos los conos de gutapercha correspondientes ($p < 0,001$). Estos datos concuerdan con nuestro estudio. Al comparar in vitro la variabilidad del diámetro en D_0 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales MAILLEFER® y ENDOMEDIC® se encontró que existía diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

En el estudio de Toledo (20), Observo todos los conos en un estereoscopio, evaluando la morfología, el calibre, la presencia o ausencia de cuerpos extraños, la longitud, la información que proporciona el fabricante en la etiqueta del producto y se compararon con el estándar ISO 6877:1995. Como resultado de la evaluación, se observó que el 59% ($n=708/1200$) de los conos presentaron variantes morfológicas en toda su extensión; el 53.42% ($n=641/1200$) presentaron cuerpos extraños incluidos en la estructura; el 30.50% ($n=366/1200$) presentaron longitud exacta; el 77.66% ($n=932/1200$) presentaron variación en el calibre que el fabricante establece de los conos, y las cajas presentaron un empaque inadecuado.

Se concluye que los conos observados de las cuatro marcas comerciales estudiadas no cumplen con los requisitos que exige el estándar.

En nuestro estudio al comparar *in vitro* la variabilidad del diámetro en D₀ de los conos de gutapercha de la primera y segunda serie de las marcas comerciales VDW®-ENDOMEDIC® y MAILLEFER®-ENDOMEDIC® se encontró que existía diferencia estadísticamente significativa entre los grupos con un p=0.028. Una posible explicación para que exista esta diferencia significativa entre estos grupos sería el hecho de que posiblemente exista alguna alteración en el acto de seguir con los estándares de calidad como que existan conos de gutapercha que estaban rotos y/o que presente cuerpos extraños, los cuales influyen sobre la morfología de los conos de gutapercha.

Golberg F. y col. (21) mencionaron que la obturación incompleta del sistema de conductos radiculares es comúnmente aceptado como una de las causas más importantes del fracaso endodóntico. Por ejemplo, cuándo se utiliza la técnica de compactación lateral, la calidad de la obturación del conducto radicular en gran parte depende de los conos de gutapercha y al no estar adecuadamente estandarizados se tiene que usar una mayor cantidad de sellador para que ocupen bien el espacio creado por los instrumentos. Esto no ocurriría si el diámetro y conicidad de los espaciadores y conos, se correlacionen bien. Por lo tanto, para determinar si existe correlación entre los espaciadores y conos de gutapercha accesorios se debe seguir las especificaciones de la ADA N° 57. (11)

Aunque clínicamente el buen sellado de un tratamiento de conductos implica múltiples factores, no solo se debe a la variabilidad del diámetro de la gutapercha, pero los conos que no sigan una estandarización podrían no llegar adecuadamente a la profundidad deseada, dejando espacios vacíos como se ha demostrado en el estudio de Baumgardner y col (29).

Zinelis y col. (30) examinaron el estado de la estandarización de los instrumentos disponibles. Demostrando que casi todas las limas H y K hechas de acero inoxidable o de NiTi estaban dentro de los límites de tolerancia ISO. Por lo tanto, es evidente que hay una necesidad de fabricación de instrumentos y conos de gutapercha de tamaño uniforme, los cuales no estarían siguiendo la estandarización de la norma ISO actual. Por ende, según Ingle y col. (31) una obturación inadecuada, incompleta o errónea del sistema de conductos radiculares es una de las causas más importantes de fracaso endodóntico. Cuando se utiliza la técnica de compactación lateral, la calidad de la obturación depende de múltiples variables, entre ellas la relación dimensional entre los conos accesorios de gutapercha y el espaciador (21, 26).

A pesar de los esfuerzos de los fabricantes y asociaciones tales como la Asociación Dental Americana y la Organización Internacional de Estandarización, hoy en día, no es posible hablar de instrumentos estandarizados al 100%, aunque ello ha ido mejorando (32). La correspondencia entre conos y espaciadores puede medirse mediante la comparación de sus longitudes, conicidades, ángulos (2,32), realización de moldes de los espaciadores (33) y por la cantidad de gutapercha compactada en el interior del conducto (9).

De acuerdo con nuestros resultados, existe variabilidad dimensional entre los conos de gutapercha de un mismo tamaño y las marcas entre sí. Lo cual coincide con el estudio de Kerekes (8) entre otros investigadores que también han observado ciertas discrepancias dimensionales entre diferentes marcas de gutapercha y espaciadores, no cumpliendo la precisión en sus calibres.

Según Hartwell y col. 1991, el diámetro más importante de una gutapercha al momento de la compactación lateral es la que está en la punta (5). Como se informó en estudios previos (12,17,21) la dimensión y la forma de la punta de la gutapercha son altamente impredecibles, no uniformes, y difíciles de medir. La presente investigación muestra una mayor precisión de las puntas en los conos de gutapercha en D_0 en la marca MAILLEFER®.

Dado que los estudios de variabilidad de las dimensiones de los conos de gutapercha están principalmente centrados en conos estandarizados (6,8,1,17,31). La presente investigación fue para estudiar el diámetro de la punta y la variabilidad del cono de gutapercha tanto de la primera y segunda serie de tres marcas comerciales de gutapercha. Los resultados del presente estudio indican una variabilidad entre las marcas comerciales de conos de gutapercha MAILLEFER®, VDW® y ENDOMEDIC® mostrando la diferencia media más pequeña de diámetro de la punta del fabricante de la marca MAILLEFER®, una posible explicación es que en las muestras de dicho grupo no se encontró ninguna deficiencia estructural. Sin embargo, el alto nivel de los valores de la desviación asociados con el diámetro también sugiere una alta variabilidad dentro de las marcas individuales.

Los valores de diámetro reales a través de marcas variaron y estos resultados corroboran la observación clínica de que existe una gran variabilidad del cono entre las marcas.

Es importante tener en cuenta que cuando los conos de gutapercha son de diferentes marcas comerciales, los valores del diámetro probablemente serán diferentes y esto se ve influenciado por que se necesita seguir con ciertas normas de estandarización para evitar la variabilidad excesiva de los materiales endodónticos.

Teniendo en cuenta que los estudios *in vitro* no siempre tienen una relación con situaciones clínicas. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar *in vitro* la variabilidad en el diámetro de las tres diferentes marcas comerciales. Porque clínicamente al momento de la obturación los conos de gutapercha accesorios no encajaban en el espacio radicular preparado, probablemente existen otras variables que puedan alterar o modificar la variabilidad de los conos de gutapercha. Sin embargo, la evaluación microscópica nos brinda cierta información sobre la variabilidad existente entre las marcas comerciales de los conos de gutapercha.

Se sugieren nuevos trabajos de investigación que evalúen conos de gutapercha con otras conicidades que permitan obtener las mediciones en milímetros de los conos de gutapercha de diferentes marcas comerciales dentro del mercado peruano, ya que así podremos tener un mayor cuidado con respecto a la estandarización de los materiales dentales usados en la endodoncia.

VIII. CONCLUSIONES

1. Existe variabilidad en el diámetro entre los tres grupos de gutapercha examinados en este estudio.
2. Existe variabilidad en el diámetro entre el grupo de VDW[®], en la primera serie en los calibres 20 en D₃ y en la segunda serie los calibres 55 y 60 en D₃.
3. Existe variabilidad en el diámetro entre el grupo de MAILLEFER[®], donde todos los conos de gutapercha de primera serie en D₃ muestran mayor variabilidad y en la segunda serie el calibre 55 en D₃.
4. Existe variabilidad en el diámetro entre el grupo de ENDOMEDIC[®], sobre todo en la primera serie en los calibres 25 y 30 en D₀ y 25, 30, 35 y 40 en D₃ y en la segunda serie en los calibres 50, 55, 60, 70 y 80 en D₃.
5. Las tres marcas evaluadas presentaron variabilidad en el diámetro, pero se mantienen dentro de los parámetros establecidos por la norma de estandarización ISO 6877:2006.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alventosa Martin J. Condensación lateral. Rev Esp Endod 1989;7(2):70-1.
2. Zmener O, Hilu R, Scavo R. Compatibility between standardized endodontic finger spreaders and accessory gutta-percha cones. Endod Dent Traumatol 1996;12:237-9
3. Mondragón EJD, Vareal OR, Ramírez SHU, et al. Estudio descriptivo de la gutapercha PRODENT por medio de MEB y EDX invivo. Rev ADM 2012; 59 (6): 211-5.
4. Czonstkowsky M, Michanowicz A, Vazquez J. Evaluation of an injection of thermoplasticized low temperature gutta-percha using radioactive isotopes. J Endod 1985;11:71-4.
5. Hartwell G, Barbieri S, Gerard S, Gunsolley J. Evaluation of size variation between endodontic finger spreaders and accessory gutta-percha cones. J Endod 1991;17:8-11.
6. Moule A, Kellaway R, Clarkson R, et al. Variability of master gutta-percha cones. Aust Endod J 2002;28:38-43.
7. International Estándar ISO 6877:1995. Dental root-canal obturating points.
8. Kerekes K. Evaluation of standardized root canal instrument and obturating points. J Endod 1979;5:145-50.
9. Jerome C, Hicks M, Pelleu G. Compatibility of accessory guttapercha cones used with two types of spreaders. J Endod 1988;14: 428-34.

10. Martini, JA et al. Estudio Comparativo entre conos de gutapercha estandarizados: medidas micrometricas. Rev. Odont. v25, n4, p.244-7, 1977.
11. American National Standards Institute/American Dental Association Specification No 57 for Endodontic Filling Material, 1984.
12. Goldberg F, Massone EJ, Pruskin E, Zmener O. SEM study of surface architecture of gutta-percha cones. Endod Dent Traumatol 1991; 7: 15-18.
13. Hilú RY, Scavo R. Análisis morfométrico de los conos de gutapercha estandarizados de acuerdo a las normas ISO de estandarización. Rev Asoc Odontol Argent 1997, 85(2):136-40.
14. Hilú RY, Scavo R. Confiabilidad de los conos de gutapercha estandarizados para ser utilizados como conos principales. Rev. Asoc. Odontol. Argent 1998;86(4): 340-4.
15. Ingle, J, Taintor, J. F. Endodoncia. Trad. José Luis García Martínez, J. Rafael Blengio Pinto, Alberto Folch y Pi. 1996. 4 ed. México: McGraw Hill Interamericana, pp. 242-244.
16. Leal JM, Leonardo MR. Endodoncia: tratamiento de los conductos radiculares. Materiales obturadores de los conductos radiculares. 1994. 2a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, pág. 385-390.
17. Mayne J, Shapiro S, Abramson I. An evaluation of standardized gutta-percha points. Part I. Reliability and validity of standardization. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1971;31:250-7.
18. ADA Professional Product Review 1 Endodontic Filling and Sealing Materials: Laboratory Testing Methods Volume 3: Issue 4 Fall 2008.

19. International Estándar ISO 6877:2006. Dental root-canal obturating points.
20. Toledo LV. Evaluación clínica y microscópica de los conos de gutapercha de la serie 45-80 que se distribuyen en la ciudad de Guatemala. Tesis para optar el título de cirujano dentista. Junio de 2006.
21. Golberg F, Gurfinkel J, Spielberg C. Microscopic study of standardized gutta-percha points. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1979;47:275-6.
22. Marqués, AC; Leal, JM. Estudio sobre a estandardização de cones de guta-percha de diferentes marcas. *Rev. Odontol. Clin*, v3, p.25-9, 1987.
23. Green E. Microscopic investigation of root canal file and reamer widths. *Oral Surg* 1957;10:532-40.
24. Weine F. *Endodontic therapy*. 4th ed. St. Louis: Mosby, 1989
25. Luk S S. Gutta-percha versus *silver* points in the practice of *endodontics*. *NY State Dent J* 1965; 31: 341-50.
26. Taylor G. Advanced techniques for intracanal preparation and filling in routine endodontic therapy. *Dent Clin North Am* 1984; 28: 819-31.
27. Briseño B, Wolter D, Willershausen-Zönnchen B. Dimensional variability of nonstandardized greater taper finger spreaders with matching gutta-percha points. *Int Endod J*. 2001;34(1):23-8.
28. Cunningham K, Walker M, Kulild J, Lask J. Variability of the Diameter and Taper of Size #30, 0.04 Gutta-Percha Cones. *J Endod* 2006; 32:1081-4.
29. Baumgardner K, Krell K. Ultrasonic condensation of gutta-percha: An in vitro dye penetration and scanning electron microscopy study. *J Endod* 1990; 16:253-59.

30. Zinelis S, Magnisalis EA, Margelos J, Lambrianidis T. Clinical relevance of standardization of endodontic files dimensions according to the ISO 3630-1 specification. *J Endod.* 2002;28(5):367-70.
31. Ingle J, Beveridge E. *Endodontics*. 2nd Ed. Philadelphia; Lea & Febiger 1976; pp 239.
32. Núñez N, Badanelli P, Martínez A, Uribe J. Variaciones físicas, diámetro y grado de conicidad en conos de gutapercha y limas tipo K. *Rev Esp Endod* 1983;I(3): 155-71.
33. Pumarola J. Compatibilidad entre espaciadores y puntas accesorias en la compactación lateral. Parte II. *Rev Esp Endod* 2002;20: 258- 65.

X. TABLAS Y FIGURAS

Tabla N° 1

Evaluación “*in vitro*” de la medida en milímetros del diámetro en D₀, y D₃ de los conos de gutapercha de primera serie de la marca VDW®

Grupo Wilk		Media (X) Max	Mediana Shapiro-	DS	Min	
D0	0.15	0.15	0.00	0.15	0.17	0.42
Cono 15 VDW						
D3	0.20	0.20	0.00	0.19	0.21	0.00
D0	0.22	0.23	0.01	0.21	0.24	0.96
Cono 20 VDW						
D3	0.29	0.29	0.01	0.27	0.31	0.96
D0	0.24	0.24	0.00	0.24	0.26	0.42
Cono 25 VDW						
D3	0.31	0.31	0.01	0.30	0.33	0.00
D0	0.28	0.29	0.01	0.27	0.30	0.87
Cono 30 VDW						
D3	0.34	0.35	0.01	0.32	0.35	0.70
D0	0.34	0.33	0.01	0.33	0.37	0.42
Cono 35 VDW						
D3	0.40	0.40	0.01	0.39	0.43	0.00
D0	0.38	0.38	0.01	0.37	0.40	0.96
Cono 40 VDW						
D3	0.44	0.43	0,01	0.43	0.47	0.05

Tabla N° 2

Evaluación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de segunda serie de la marca VDW®

Grupo	Media (X)	Mediana	DS	Min	Max	Shapiro-Wilk
D0	0.44	0.44	0.01	0.43	0.46	0.01
Cono 45 VDW						
D3	0.49	0.50	0.00	0.49	0.50	0.92
D0	0.51	0.51	0.00	0.50	0.52	0.88
Cono 50 VDW						
D3	0.54	0.54	0.00	0.54	0.56	0.42
D0	0.54	0.55	0.02	0.52	0.57	0.75
Cono 55 VDW						
D3	0.58	0.58	0.01	0.58	0.61	0.14
D0	0.60	0.60	0.01	0.58	0.63	0.92
Cono 60 VDW						
D3	0.63	0.63	0.01	0.62	0.66	0.61
D0	0.71	0.72	0.01	0.70	0.73	0.96
Cono 70 VDW						
D3	0.75	0.74	0.01	0.74	0.77	0.56
D0	0.80	0.80	0.01	0.78	0.82	0.96
Cono 80 VDW						
D3	0.84	0.85	0.00	0.83	0.85	0.99

Tabla N° 3

Evaluación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de primera serie de la marca MAILLEFER®

	Grupo	Media (X)	MedianaDS	Min	Max	Shapiro-Wilk	
Cono 15 MAILLEFER	D0	0.15	0.15	0.01	0.14	0.17	0.96
	D3	0.18	0.19	0.00	0.18	0.19	0.92
Cono 20 MAILLEFER	D0	0.20	0.21	0.01	0.19	0.22	0.96
	D3	0.23	0.23	0.00	0.23	0.24	0.96
Cono 25 MAILLEFER	D0	0.24	0.24	0.00	0.23	0.25	0.00
	D3	0.28	0.28	0.00	0.27	0.29	0.88
Cono 30 MAILLEFER	D0	0.29	0.29	0.01	0.28	0.31	0.96
	D3	0.33	0.33	0.00	0.33	0.34	0.04
Cono 35 MAILLEFER	D0	0.35	0.35	0.01	0.33	0.37	0.96
	D3	0.37	0.37	0.00	0.36	0.38	0.88
Cono 40 MAILLEFER	D0	0.40	0.40	0.01	0.38	0.42	0.96
	D3	0.43	0.43	0.01	0.42	0.44	0.99

Tabla N° 4

Evaluación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de segunda serie de la marca MAILLEFER®

	Grupo	Media (X)	MedianaDS	Min	Max	Shapiro-Wilk	
Cono 45 MAILLEFER	D0	0.44	0.45	0.01	0.43	0.46	0.87
	D3	0.49	0.49	0.00	0.49	0.50	0.86
Cono 50 MAILLEFER	D0	0.52	0.53	0.02	0.49	0.55	0.93
	D3	0.55	0.56	0.02	0.53	0.58	0.75
Cono 55 MAILLEFER	D0	0.53	0.53	0.00	0.53	0.55	0.42
	D3	0.56	0.56	0.01	0.55	0.59	0.67
Cono 60 MAILLEFER	D0	0.58	0.58	0.01	0.57	0.60	0.96
	D3	0.62	0.62	0.01	0.59	0.62	0.00
Cono 70 MAILLEFER	D0	0.70	0.70	0.00	0.69	0.71	0.88
	D3	0.75	0.75	0.01	0.72	0.76	0.20
Cono 80 MAILLEFER	D0	0.80	0.80	0.01	0.79	0.81	0.00
	D3	0.84	0.84	0.01	0.82	0.85	0.91

Tabla N.º 5

Evaluación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de primera serie de la marca ENDOMEDIC®

Grupo		Media (X)	MedianaDS	Min	Max	Shapiro-Wilk	
Cono 15 ENDOMEDIC	D0	0.16	0.16	0.00	0.16	0.16	0.00
	D3	0.23	0.24	0.00	0.23	0.24	0.00
Cono 20 ENDOMEDIC	D0	0.19	0.19	0.01	0.17	0.21	0.96
	D3	0.24	0.24	0.01	0.23	0.26	0.00
Cono 25 ENDOMEDIC	D0	0.22	0.23	0.01	0.21	0.24	0.96
	D3	0.28	0.27	0.01	0.27	0.30	0.56
Cono 30 ENDOMEDIC	D0	0.25	0.25	0.01	0.24	0.28	0.00
	D3	0.32	0.32	0.02	0.30	0.36	0.82
Cono 35 ENDOMEDIC	D0	0.33	0.34	0.01	0.32	0.35	0.00
	D3	0.38	0.38	0.01	0.38	0.41	0.14
Cono 40 ENDOMEDIC	D0	0.39	0.38	0.03	0.36	0.43	0.33
	D3	0.41	0.42	0.02	0.38	0.45	0.95

Tabla N° 6

Evaluación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₀ y D₃ de los conos de gutapercha de segunda serie de la marca ENDOMEDIC®

Grupo		Media (X)	MedianaDS	Min	Max	Shapiro-Wilk	
Cono 45 ENDOMEDIC	D0	0.44	0.44	0.00	0.43	0.45	0.88
	D3	0.49	0.49	0.01	0.48	0.50	0.99
Cono 50 ENDOMEDIC	D0	0.49	0.50	0.01	0.48	0.51	0.87
	D3	0.52	0.52	0.01	0.50	0.55	0.92
Cono 55 ENDOMEDIC	D0	0.54	0.55	0.01	0.53	0.56	0.87
	D3	0.57	0.58	0.02	0.54	0.60	0.00
Cono 60 ENDOMEDIC	D0	0.60	0.60	0.01	0.59	0.62	0.96
	D3	0.63	0.63	0.01	0.58	0.62	0.96
Cono 70 ENDOMEDIC	D0	0.70	0.71	0.01	0.68	0.72	0.71
	D3	0.72	0.73	0.01	0.71	0.75	0.32
Cono 80 ENDOMEDIC	D0	0.80	0.80	0.01	0.79	0.81	0.99
	D3	0.82	0.83	0.01	0.80	0.85	0.99

Tabla N° 7

Comparación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₀ de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales VDW® y MAILLEFER®

	Grupos	Media	DS			Kruska-Wallis	Shapiro-Wilk	
D0	15 VDW Vs Cono 15 MAILLEFER	45 VDW Vs Cono 45 MAILLEFER	0.15 / 0.15	0.44 / 0.44	0.00 / 0.01	0.01 / 0.01	0.42 / 0.96	0.01 / 0.87
	20 VDW Vs Cono 20 MAILLEFER	50 VDW Vs Cono 50 MAILLEFER	0.22/ 0.20	0.51/ 0.52	0.01/ 0.01	0.00 / 0.02	0.96 / 0.96	0.88 / 0.93
D0	25 VDW Vs Cono 25 MAILLEFER	55 VDW Vs Cono 55 MAILLEFER	0.24 / 0.24	0.54 / 0.53	0.00 / 0.00	0.02 / 0.00	0.42 / 0.00	0.75 / 0.42
	Cono 30 VDW Vs Cono 30 MAILLEFER	Cono 60 VDW Vs Cono 60 MAILLEFER	0.28 / 0.29	0.60 / 0.58	0.01 / 0.01	0.01 / 0.01	0.87 / 0.96	0.92 / 0.96
D0	35 VDW Vs Cono 35 MAILLEFER	70 VDW Vs Cono 70 MAILLEFER	0.34/ 0.35	0.71/ 0.70	0.01 / 0.01	0.01 / 0.00	0.42 / 0.96	0.96 / 0.88
	40 VDW Vs Cono 40 MAILLEFER	80 VDW Vs Cono 80 MAILLEFER	0.38 / 0.40	0.80 / 0.80	0.01 / 0.01	0.01 / 0.00	0.96 / 0.96	0.96 / 0.00

p =
0.056

Tabla N° 8

Comparación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₀ de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales MAILLEFER® y ENDOMEDIC®

Grupos		Media (X)		DS		Kruska-Wallis	Shapiro-Wilk		
D0	Cono 15 MAILLEFER	Cono 45 MAILLEFER	0.15 /	0.44 /	0.01 /0.01 /	0.96 /	0.87 /		
	Vs Cono 15 ENDOMEDIC	Vs Cono 45 ENDOMEDIC	0.16	0.44	0.00 0.00			0.00	0.88
D0	Cono 20 MAILLEFER	Cono 50 MAILLEFER	0.20/	0.52 /	0.01 / 0.02	0.96 /	0.93 /		
	Vs Cono 20 ENDOMEDIC	Vs Cono 50 ENDOMEDIC	0.19	0.49	0.01 /0.01			0.96	0.87
D0	Cono 25 MAILLEFER	Cono 55 MAILLEFER	0.24 /	0.53 /	0.00 /0.00 /	0.00 /	0.42 /		
	Vs Cono 25 ENDOMEDIC	Vs Cono 55 ENDOMEDIC	0.22	0.54	0.01 0.01			0.96	0.87
D0	Cono 30 MAILLEFER	Cono 60 MAILLEFER	0.29 /	0.58 /	0.01 /0.11 /	p = 0.028	0.96 /		
	Vs Cono 30 ENDOMEDIC	Vs Cono 60 ENDOMEDIC	0.25	0.60	0.01 0.01			0.00	0.96 /
D0	Cono 35 MAILLEFER	Cono 70 MAILLEFER	0.35/	0.70/	0.01 /0.00 /	0.96 /	0.88 /		
	Vs Cono 35 ENDOMEDIC	Vs Cono 70 ENDOMEDIC	0.33	0.70	0.01 0.01			0.00	0.71
D0	Cono 40 MAILLEFER	Cono 80 MAILLEFER	0.40 /	0.80 /	0.01 /0.00 /	0.96 /	0.00 /		
	Vs Cono 40 ENDOMEDIC	Vs Cono 80 ENDOMEDIC	0.39	0.80	0.03 0.01			0.33	0.99

Tabla N° 9

Comparación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₀ de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales VDW® y ENDOMEDIC®

Grupos		Media		DS		Kruska-Wallis	Shapiro-Wilk	
D0	15 VDW Vs Cono 15 ENDOMEDIC	45 VDW Vs Cono 45 ENDOMEDIC	0.15 / 0.16	0.44 / 0.44	0.00 / 0.00	0.01 / 0.00	0.42 / 0.00	0.01 / 0.88
	20 VDW Vs Cono 20 ENDOMEDIC	50 VDW Vs Cono 50 ENDOMEDIC	0.22/ 0.19	0.51/ 0.49	0.01 / 0.01	0.00 / 0.01	0.96 / 0.96	0.88 / 0.87
D0	25 VDW Vs Cono 25 ENDOMEDIC	55 VDW Vs Cono 55 ENDOMEDIC	0.24 / 0.22	0.54 / 0.54	0.00 / 0.01	0.02 / 0.01	0.42 / 0.96	0.75 / 0.87
	Cono 30 VDW Vs Cono 30 ENDOMEDIC	Cono 60 VDW Vs Cono 60 ENDOMEDIC	0.28 / 0.25	0.60 / 0.60	0.01 / 0.01	0.01 / 0.01	0.87 / 0.00	0.92 / 0.96
D0	35 VDW Vs Cono 35 ENDOMEDIC	70 VDW Vs Cono 70 ENDOMEDIC	0.34/ 0.33	0.71/ 0.70	0.01 / 0.01	0.01 / 0.01	0.42 / 0.00	0.96 / 0.71
	40 VDW Vs Cono 40 ENDOMEDIC	80 VDW Vs Cono 80 ENDOMEDIC	0.38 / 0.39	0.80 / 0.80	0.01 / 0.03	0.01 / 0.01	0.96 / 0.33	0.96/ 0.99

p = 0.028

Tabla N° 10

Comparación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₃ de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de las marcas comerciales VDW® y MAILLEFER®

Grupos		Media		DS	Kruska-Wallis	Shapiro-Wilk		
D3	15 VDW Vs Cono 15 MAILLEFER	45 VDW Vs Cono 45 MAILLEFER	0.20 / 0.18	0.49 / 0.49	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.92	0.99 / 0.88
	20 VDW Vs Cono 20 MAILLEFER	50 VDW Vs Cono 50 MAILLEFER	0.29/ 0.23	0.54 / 0.55	0.01 / 0.00	0.00 / 0.02	0.88 / 0.42	0.86 / 0.75
D3	25 VDW Vs Cono 25 MAILLEFER	55 VDW Vs Cono 55 MAILLEFER	0.31 / 0.28	0.58 / 0.56	0.01 / 0.00	0.01 / 0.01	0.00 / 0.99	0.89 / 0.67
	30 VDW Vs Cono 30 MAILLEFER	60 VDW Vs Cono 60 MAILLEFER	0.34 / 0.33	0.63 / 0.60	0.01 / 0.00	p = 0.01 /0.002 0.01	0.92 / 0.00	0.01 / 0.96
D3	35 VDW Vs Cono 35 MAILLEFER	70 VDW Vs Cono 70 MAILLEFER	0.40/ 0.37	0.75 / 0.71	0.01 / 0.00	0.01 / 0.01	0.00 / 0.88	0.87 / 0.96
	40 VDW Vs Cono 40 MAILLEFER	80 VDW Vs Cono 80 MAILLEFER	0.44 / 0.43	0.84 / 0.84	0.01 / 0.01	0.00 / 0.01	0.05 / 0.92	0.00 / 0.99

Tabla N° 11

Comparación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₃ de los conos de

gutapercha de primera serie de las marcas comerciales MAILLEFER® y

ENDOMEDIC®

Grupos		Media	DS	Kruska-Wallis	Shapiro-Wilk	
D3	Cono 15 MAILLEFER Vs Cono 15 ENDOMEDIC	Cono 45 MAILLEFER Vs Cono 45 ENDOMEDIC	0.18 / 0.49 / 0.00 / 0.2	0.49 / 0.49	0.00 / 0.00	0.00 / 0.92 / 0.86 / 0.00 0.99
	D3	Cono 20 MAILLEFER Vs Cono 20 ENDOMEDIC	Cono 50 MAILLEFER Vs Cono 50 ENDOMEDIC	0.23 / 0.55 / 0.00 / 0.24	0.55 / 0.52	0.00 / 0.01
D3	Cono 25 MAILLEFER Vs Cono 25 ENDOMEDIC	Cono 55 MAILLEFER Vs Cono 55 ENDOMEDIC	0.28 / 0.56 / 0.00 / 0.28	0.56 / 0.57	0.00 / 0.01	0.01 / 0.88 / 0.67 / 0.02 0.56 0.00
	D3	Cono 30 MAILLEFER Vs Cono 30 ENDOMEDIC	Cono 60 MAILLEFER Vs Cono 60 ENDOMEDIC	0.33 / 0.60 / 0.00 / 0.32	0.60 / 0.63	0.00 / 0.02
D3	Cono 35 MAILLEFER Vs Cono 35 ENDOMEDIC	Cono 70 MAILLEFER Vs Cono 70 ENDOMEDIC	0.37 / 0.71 / 0.00 / 0.38	0.71 / 0.73	0.00 / 0.01	0.01 / 0.88 / 0.20 / 0.01 0.14 0.32
	D3	Cono 40 MAILLEFER Vs Cono 40 ENDOMEDIC	Cono 80 MAILLEFER Vs Cono 80 ENDOMEDIC	0.43 / 0.84 / 0.01 / 0.41	0.84 / 0.82	0.01 / 0.02

p =
0.007

Tabla N° 12

Comparación “*in vitro*” de la variabilidad del diámetro en D₃ de los conos de gutapercha de primera serie de las marcas comerciales VDW® y ENDOMEDIC®

Grupos		Media		DS		Kruska-Wallis	Shapiro-Wilk
D3	15 VDW Vs Cono 15 ENDOMEDIC	45 VDW Vs Cono 45 ENDOMEDIC	0.20 / 0.23	0.49 / 0.49	0.00 / 0.00	0.00 / 0.01	0.00 / 0.92/ 0.00 0.99
	20 VDW Vs Cono 20 ENDOMEDIC	50 VDW Vs Cono 50 ENDOMEDIC	0.29 / 0.24	0.54 / 0.52	0.01/ 0.01	0.00 / 0.01	0.96 / 0.42 / 0.00 0.92
D3	25 VDW Vs Cono 25 ENDOMEDIC	55 VDW Vs Cono 55 ENDOMEDIC	0.31 / 0.28	0.58 / 0.57	0.01/ 0.01	0.01 / 0.02	0.00 / 0.14 / 0.56 0.00
	Cono 30 VDW Vs Cono 30 ENDOMEDIC	Cono 60 VDW Vs Cono 60 ENDOMEDIC	0.34 / 0.32	0.63 / 0.63	0.01 / 0.02	0.01 / 0.01	p = 0.007 0.70 / 0.61 / 0.82 0.96
D3	35 VDW Vs Cono 35 ENDOMEDIC	70 VDW Vs Cono 70 ENDOMEDIC	0.40 / 0.38	0.75 / 0.72	0.01 / 0.01	0.01 / 0.01	0.00 / 0.56 / 0.14 0.32
	40 VDW Vs Cono 40 ENDOMEDIC	80 VDW Vs Cono 80 ENDOMEDIC	0.44 / 0.41	0.84 / 0.82	0.01/ 0.02	0.00 / 0.01	0.05 / 0.99 / 0.95 0.99

FIGURA N° 1

Estereomicroscopio marca Leica Microsystems (Suiza) Ltd® modelo S8APO



FIGURA N° 2

Conos de gutapercha de MAILLEFER® del mismo lote y fecha de caducidad adecuada



FIGURA N° 3

Conos de gutapercha de VDW® del mismo lote y fecha de caducidad adecuada



FIGURA N° 4

Evaluación “*in vitro*” al estereomicroscopio de la marca MAILLEFER®

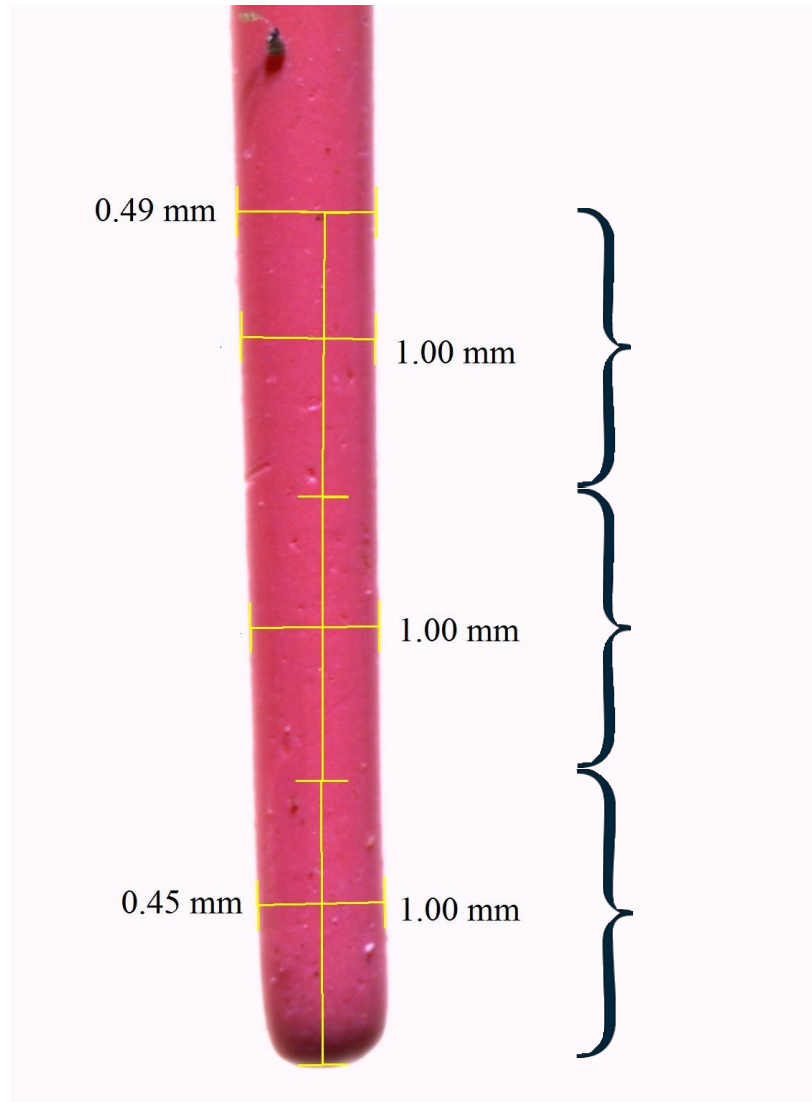


FIGURA N° 5

Evaluación “*in vitro*” al estereomicroscopio de la marca VDW®

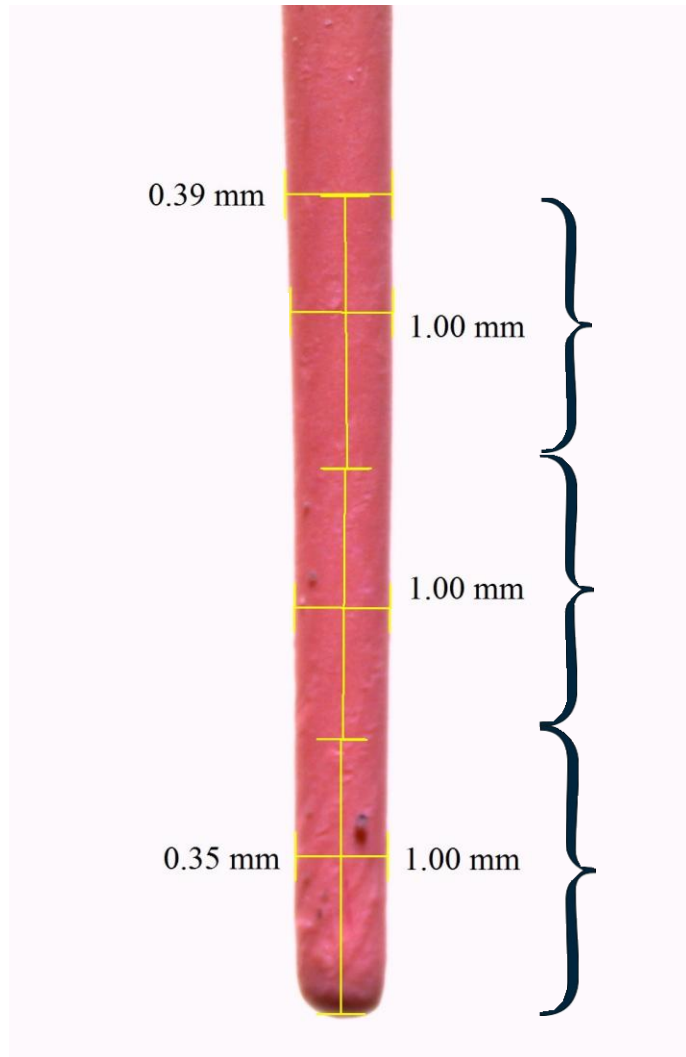


FIGURA N° 6

Evaluación “*in vitro*” al estereomicroscopio de la marca ENDOMEDIC®

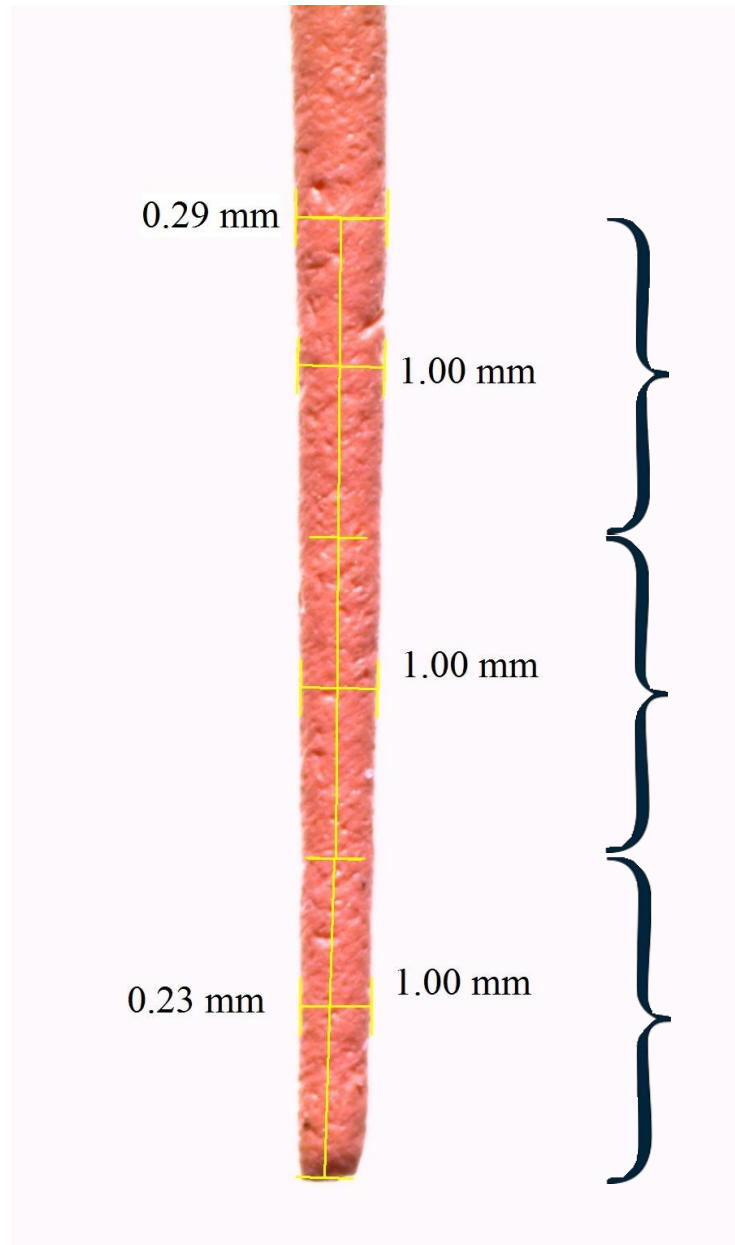


FIGURA N° 7

Utilización del Programa del Estereomicroscopio marca Leica Microsystems (Suiza) Ltd® modelo S8APO



ANEXOS

ANEXO 01. Cálculo del tamaño muestral a través de la fórmula de comparación de dos medias utilizando el programa estadístico STATA® v°12

```
. sampsi 0.226 0.206, sd1(0.011) sd2(0.011) alpha(0.05)
```

Tamaño de la muestral:

Fórmula utilizada: Comparación de dos medias

Test Ho: $m_1 = m_2$, donde m_1 es el promedio en la población 1 y m_2 es el promedio en la población 2

alpha = 0.0500 (bilateral)

power = 0.8000

$m_1 = .226$

$m_2 = .206$

$sd_1 = .011$

$sd_2 = .011$

$n_2/n_1 = 1.00$

Tamaño muestral

$n_1 = 5$

$n_2 = 5$

ANEXO 02. Constancia de aprobación CAREG-ORVEI-012-2014 UPCH



**UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA**

Vicerrectorado de Investigación
Dirección Universitaria de Investigación,
Ciencia y Tecnología - DUICT

CAREG-ORVEI-012-2014

Lima, 13 de febrero de 2014

Señor
MANUEL FERNANDO CÓRDOVA MALCA
Investigador Principal
Presente.-

Estimado Investigador:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo y a la vez informarle que hemos recibido el Proyecto de Investigación Titulado: **“Evaluación in vitro de la variabilidad del diámetro en D0 de los conos de gutapercha de primera y segunda serie de tres diferentes marcas comerciales.” con código SIDISI 60653**, el cual ha sido revisado y registrado en nuestra Oficina de Investigación calificándolo éticamente, según el Manual de Procedimientos de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, en la categoría de **Exonerado de Revisión**.

Agradeceremos tenga a bien presentar su informe de cierre al concluir la ejecución de su proyecto.

Atentamente,



Dr. César Cárcamo Cavagnaro
Jefe de la Oficina del Apoyo al Investigador



Salud