



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE PUNTAS  
DE GUTAPERCHA EN BASE A LA  
NORMA No. 57 DE LA A.N.S./A.D.A.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**PATRICIA COLÍN CUÉLLAR**

**DIRECTORA: C.D. BRENDA IVONNE BARRÓN MARTÍNEZ**

MÉXICO, D. F.

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

#### A MIS PADRES

Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer toda una vida de lucha, sacrificio y superación constante solo deseo que entiendan que mis ideales, esfuerzos y logros han sido también suyos e inspirados en ustedes y que constituyen la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Papá gracias por el cariño, la formación y el ejemplo que siempre me has dado, por tu apoyo y por los consejos de esa persona a la que admiró y almo que eres tú.

Gracias mamá por tu amor y cuidados que desde pequeña me has dado, por estar conmigo siempre por tu apoyo y sobre todo por darme la vida. Gracias.

#### A MIS HERMANOS

Como una muestra de mi cariño y agradecimiento, por todo el amor y el apoyo brindado y por que hoy veo llegar a su fin una de las metas de mi vida: les agradezco la orientación que siempre me han otorgado. Y así mismo ustedes siempre podrán confiar en mí al igual que mis sobrinos por que ahora la vida es más amena con ustedes gracias.

#### LUIS

Gracias por tu apoyo, amor y por enseñarme a ver que las cosas difíciles son más fáciles estando a tu lado. Por alentarme siempre y en todo momento. Gracias por ser una parte muy importante en mi vida por todo eso y mas te amo gracias.

#### A MI AMIGA MIREILLE

Gracias por la ayuda y apoyo incondicional que me alentaron a seguir adelante en los momentos más difíciles. Te agradezco mucho todo tu tiempo y tus consejos.

C.D.E.E. BRENDA IVONNE BARRÓN MARTÍNEZ

Muchas gracias por su apoyo, tiempo, asesoría y la orientación que me brindo todo este tiempo y sobre todo por que descubrí en usted una nueva amiga, por que sin usted este trabajo no sería posible. Gracias.

C.D.M.O. JORGE GUERRERO IBARRA

En agradecimiento por su apoyo, tiempo y comprensión siempre brindados para la realización de este trabajo. Gracias por que me presto su amable servicio en el Laboratorio de Materiales Dentales en la División de Estudios de Posgrado e Investigación y por que gracias a usted este trabajo salió adelante.

A MIS PROFESORES

Por sus enseñanzas y conocimientos que me fueron muy valiosos para la elaboración de este trabajo y por toda la formación estudiantil que me brindaron a lo largo de mi vida.

A la Facultad de Odontología y a la UNAM gracias por adoptarme y dejarme vivir esta experiencia tan grata de estudiar en la máxima casa de estudios, por la formación que me ha otorgado en esta etapa de mi vida, gracias por ser mi segunda casa.

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

## INDICE.

1.-INTRODUCCIÓN	7
2.-ANTECEDENTES	10
2.1.-Principios de la Obturación	10
2.2.-Materiales de Obturación	12
2.2.1-Gutapercha	14
2.2.1.1-Composición	16
2.2.1.2.-Ventajas	17
2.2.1.3.-Desventajas	19
2.2.1.4.-Indicaciones	19
2.2.2.- Puntas de gutapercha	20
2.2.2.1.-Componentes de las puntas de Gutapercha	22
3.-ORGANISMOS Y NORMAS QUE RIGEN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DENTALES	25
3.1 Norma No. 57 de la ANSI/ADA para materiales de obturación endodóncica	26
3.2.-Clasificación	27
4.-REQUERIMIENTOS	28
4.1.-Generales	28
4.2.-Para materiales de Tipo I	29
4.3.-Esterilidad y Esterilización	29
4.4.-Condiciones de Prueba	30
4.4.1.-Propiedades físicas para materiales Tipo II y III	30

5.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	31
6.-JUSTIFICACIÓN	32
7.-HIPÓTESIS	33
7.1.-Hipótesis de trabajo	33
7.2.-Hipótesis nula	33
8.-OBJETIVOS	34
8.1.-Objetivo General	34
8.2.-Objetivos Específicos	34
9.-METODOLOGÍA	35
9.1.-Diseño	37
9.2.-Manufactura	39
9.3.-Color	40
9.4.-Tamaño y Diámetro	41
9.5.-Conicidad	43
9.5.-Longitud	45
9.6.-Código de Color	46
10.-MATERIAL	48
11.-RESULTADOS	49
11.1.-Diseño	49
11.1.1.-Diseño ATK	49
11.1.2.-Diseño DENTSPLY	51
11.1.3.-Diseño HYGENIC	53
11.1.4.-Diseño SS WHITE	55

11.2.-Manufactura	58
11.2.1.-Manufactura ATK	58
11.2.2.-Manufactura DENTSPLY	60
11.2.3.-Manufactura HYGENIC	62
11.2.4.-Manufactura SS WHITE	64
11.3.-Color	69
11.3.1.-Color ATK	69
11.3.2.-Color DENTSPLY	71
11.3.3.-Color HYGENIC	73
11.3.4.-Color SS WHITE	75
11.4.-Tamaño y Diámetro	79
11.4.1.-Tamaño y Diámetro ATK	79
11.4.2.-Tamaño y Diámetro DENTSPLY	81
11.4.3.-Tamaño y Diámetro HYGENIC	83
11.4.4.-Tamaño y Diámetro SS WHITE	85
11.5.-Conicidad	88
11.5.1.-Conicidad ATK	88
11.5.2.-Conicidad DENTSPLY	90
11.5.3.-Conicidad HYGENIC	92
11.5.4.-Conicidad SS WHITE	94

11.6.-Longitud	97
11.6.1.-Longitud ATK	97
11.6.2.-Longitud DENTSPLY	99
11.6.3.-Longitud HYGENIC	101
11.6.4.-Longitud SS WHITE	103
11.7.-Código de Color	105
11.7.1.-Código de Color ATK, DENTSPLY, HYGENIC, SS WHITE	105
12.-DISCUSIÓN	106
13.-CONCLUSIONES	107
14.-FUENTES DE INFORMACIÓN	111



# 1.-INTRODUCCIÓN

La Endodoncia abarca muchos aspectos, cuando se trata de la Endodoncia práctica: el debridamiento total del espacio pulpar, la creación de un selle apical, y la obturación completa del sistema de conductos radiculares constituyen los objetivos principales <sup>(1,2)</sup>.

Es importante que el operador tenga los conocimientos y la habilidad para lograr a la perfección cada uno de estos objetivos, una vez más, cabe mencionar que la inadecuada instrumentación y la conformación de los conductos radiculares influirá en la obturación de estos, por tanto en el selle y el éxito del tratamiento.

Una de las principales metas de la terapia endodóncica, es la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares, esto significa que el diente debe pasar a un estado lo más inerte posible para el organismo, impidiendo el crecimiento de los microorganismos que hayan quedado en el conducto, así como la creación de un ambiente biológicamente adecuado y tenga lugar la cicatrización de los tejidos <sup>(3, 4,5)</sup>.

Se han desarrollado muchos materiales y técnicas para conformar la obturación de los conductos radiculares, el objetivo es la obliteración total del espacio radicular. Históricamente se habla de la utilización del oro, oxiclورو de zinc, parafina, amalgamas, plumas, puntas de plata, pastas a base de óxido de zinc y eugenol, pastas yodoformadas, con diversos grados de éxito y satisfacción.

Sin embargo, el material de elección es la gutapercha ya que ha demostrado propiedades físicas y químicas aceptables así como toxicidad e irritabilidad mínima <sup>(2, 4,5)</sup>. Es por ello que en esta revisión solamente se abarcará dicho material.

Se han propuesto numerosas técnicas de obturación, como la condensación lateral con gutapercha fría y sus variaciones, como único, técnica de condensación vertical propuesta por Schilder, técnica con vástagos plásticos o metálicos cubiertos por gutapercha, técnica termomecánica y las de inyección termoplastificada.

Todas y cada una de ellas han reportado ventajas y desventajas cuando se comparan entre ellas, sin embargo, todo dependerá de la comodidad y habilidad del operador para llevarlas a cabo.

Aunque la calidad de la gutapercha ha mejorado mucho, se ha comprobado una gran falta de uniformidad y deficiencia especialmente a nivel del tercio apical.

Con el objetivo de determinar si las puntas de gutapercha cumplen o no las especificaciones de la norma No. 57 A.N.S./A.D.A .esto con el fin de lograr un buen tratamiento endodóncico se realizará un estudio y comparación, a fin de observar en un aumento mayor lo que a simple vista parece no tener un defecto.

Al realizar un estudio acerca de las irregularidades de las puntas de gutapercha estandarizadas, alertará a la población odontológica sobre la marca que ofrece una mejor calidad.

C.D.E.E. BRENDA IVONNE BARRÓN MARTÍNEZ

Muchas gracias por su apoyo, tiempo, asesoría y la orientación que me brindo todo este tiempo y sobre todo por que descubrí en usted una nueva amiga, por que sin usted este trabajo no sería posible. Gracias.

C.D.M.O. JORGE GUERRERO IBARRA

En agradecimiento por su apoyo, tiempo y comprensión siempre brindados para la realización de este trabajo. Gracias por que me presto su amable servicio en el Laboratorio de Materiales Dentales en la División de Estudios de Posgrado e Investigación y por que gracias a usted este trabajo salió adelante.

A MIS PROFESORES

Por sus enseñanzas y conocimientos que me fueron muy valiosos para la elaboración de este trabajo y por toda la formación estudiantil que me brindaron a lo largo de mi vida.

A la Facultad de Odontología y a la UNAM gracias por adoptarme y dejarme vivir esta experiencia tan grata de estudiar en la máxima casa de estudios, por la formación que me ha otorgado en esta etapa de mi vida, gracias por ser mi segunda casa.

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

## 2.-ANTECEDENTES

### 2.1.-PRINCIPIOS DE LA OBTURACIÓN

Es muy importante mencionar que la obturación debe conformarse tridimensionalmente (Schilder 1967) y que esta dependerá significativamente de la calidad de la limpieza y conformación del canal, así como de los materiales utilizados, su uso y la interpretación radiográfica del proceso <sup>(3, 4,6)</sup>.

La inhabilidad para rellenar el conducto en tres dimensiones consistirá en la formación de espacios tanto apical como coronalmente o internamente dentro de la masa de gutapercha, produciendo vías de filtración, que favorecerán el crecimiento bacteriano o la reinfección <sup>(2)</sup>.

Lo anterior está confirmado por el estudio de Washington, realizado por Ingle el cual aborda los éxitos y fracasos endodónticos, sugiriendo que la incompleta obturación del conducto constituye la principal causa de fracaso endodóntico en un 60% <sup>(1, 5,7)</sup>.

Cuál debe ser la extensión adecuada de la obturación del conducto radicular, ha sido tema de discusión desde siempre. Se sabe que los límites anatómicos del espacio pulpar son la unión cementodentinaria en la parte apical y la cámara pulpar en la porción coronal. Kuttler, claramente demostró que la unión de la dentina con el cemento se encuentra a 0.5 - 0.7 mm de la superficie externa del agujero apical y que más allá de esto continúan las estructuras periodontales.

Es por ello que desde hace más de 50 años aproximadamente, se prescribe que este sea el límite hasta donde debe extenderse la obturación del conducto radicular.

Sin embargo, muchos no están de acuerdo con esta afirmación, y prefieren obturar hasta la superficie externa radiográfica de la raíz o después de esta, con el fin de producir una pequeña sobre obturación periapical <sup>(1)</sup>. Los objetivos de la obturación se resumen en eliminar todas las filtraciones provenientes de la cavidad oral o de los tejidos periapicales en el sistema de conductos radiculares y sellar dentro del sistema todos los agentes irritantes que no puedan eliminarse por completo durante el procedimiento de limpieza y conformación del canal.

La razón fundamental es que está comprobado que la eliminación parcial del tejido pulpar, los microorganismos y sus productos son la principal causa de la necrosis pulpar y la posterior extensión al tejido periapical <sup>(2)</sup>.

Previo a la obturación de los conductos, algunos recomiendan la remoción del barrillo dentinario, que no es más que la combinación de detritos orgánicos e inorgánicos presentes en las paredes del canal seguido al debridamiento. Técnicamente este barrillo impide la penetración y adhesión del material obturador dentro de los túbulos dentinarios, por lo que la retención o remoción de este, puede influir la calidad de la obturación <sup>(8,9)</sup>.

Se han realizado numerosos estudios sobre la microfiltración a través de la obturación de los conductos radiculares, para esto se han utilizado diferentes métodos como la penetración de tintas, radioisótopos, penetración bacteriana, etc.

En un estudio realizado con dos diferentes métodos (penetración de tinta china y bacteriana) se demostró la presencia de filtración bacteriana en casos obturados con técnicas de gutapercha termoplastificada y sin remoción del barrillo dentinario, a diferencia de aquellos obturados en ausencia de este

<sup>(29,30)</sup>

Un conducto radicular puede obturarse cuando se ha ensanchado lo suficiente, no existe evidencia de exudado o hemorragia y se encuentra asintomático. Aunque si la molestia es leve se hace una excepción a esta última norma <sup>(1, 10)</sup>. Es importante recalcar la realización de un buen selle coronal, post-tratamiento endodónico, escogiendo un adecuado cemento temporal, que no permita la filtración hacia los conductos radiculares, así como el interés por parte del paciente y del operador en enfatizar la importancia en realizar la restauración definitiva a la menor brevedad posible <sup>(11, 12, 13)</sup>.

## 2.2.- MATERIALES DE OBTURACIÓN

La etapa final del tratamiento endodónico consiste en obturar todo el sistema de conductos radiculares total y densamente con materiales que sellen herméticamente y que no sean irritantes para el organismo <sup>(10)</sup>.

La obturación endodónica debe llenar en forma tridimensional el conducto conformado; la obturación debe asegurar un sellado óptimo en todas las dimensiones y bloquear las comunicaciones del conducto con el periodonto ya sean apicales o radiculares <sup>(14)</sup>.

Para Sommer, el sellado hermético de un conducto implica la obliteración perfecta y absoluta de todo el espacio interior del diente en todo volumen y longitud <sup>(10)</sup>.

Grossman dice que la función de la obturación radicular es sellar herméticamente y eliminar toda puerta de acceso a los tejidos periapicales <sup>(10)</sup>.

La variedad de los de los materiales empleados para obturar los conductos es muy grande; varían desde el oro hasta las plumas. Grossman clasificó los materiales de obturación aceptables en: plásticos, sólidos y cementos y pastas.

También formuló 10 requisitos para un material de obturación radicular ideal, los cuales se aplican por igual a materiales, plásticos y cementos<sup>(14)</sup>.

1. Debe poder introducirse con facilidad en un conducto radicular.
2. Debe sellar el conducto en las direcciones lateral y apical.
3. No debe encogerse después de insertado.
4. Debe ser impermeable.
5. Debe ser bacteriostático, o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.
6. Debe ser radiopaco.
7. No debe manchar la estructura dentaria.
8. No debe irritar los tejidos periapicales.
9. Debe ser estéril, o poder esterilizarse con rapidez y facilidad inmediatamente antes de su inserción.
10. Debe poder retirarse con facilidad del conducto radicular si fuera necesario.

En la obturación de los conductos se debe combinar más de un material para aproximarlos a los requisitos del material ideal. Por lo general, se utiliza un material central, denso, que constituye el núcleo de la obturación, y un material de mayor plasticidad, un cemento sellador, para ocupar el espacio entre el material de núcleo y las irregularidades de las paredes del conducto<sup>(1)</sup>.

### 2.2.1.- GUTAPERCHA

Se considera el material de elección, sin importar el método que se utilice para obturar el sistema de conductos radiculares. La gutapercha fue introducida en Gran Bretaña como una curiosidad exótica. Antes de su uso en odontología, se utilizaba en la industria para la fabricación de corcho, fibras o hilos, instrumentos quirúrgicos, ropa, pipas, protección para buques, tiendas, sombrillas, pelotas de golf y para reemplazar papel <sup>(10, 15)</sup>.

Por su inalterabilidad en agua fría, especialmente en agua salada durante el siglo IX fue utilizado como aislante para los cables del telégrafo. Luego su uso fue descartado en la industria ya que tuvo mayor éxito la vulcanización del caucho que la gutapercha. Es por ello que su plasticidad y relativa baja temperatura se situaban mejor en otras situaciones <sup>(10, 15)</sup>.

Hill, en 1847 desarrolló la primera gutapercha o “empaste de Hill” como material para obturar el canal radicular, patentándola en 1848. Ya en 1867 Bowman la propuso, como material de primera elección. Esta reportado por Perry en 1883, su uso combinando alambres de oro cubiertos por gutapercha o tiras de gutapercha enrolladas en puntas y empaquetadas en el canal radicular.

La gutapercha es el material semisólido más popular, y se vienen utilizando como material dental desde hace más de 100 años. Como material de obturación provisional en odontología operatoria o endodoncia no es un buen sellador, tal como demuestran los estudios realizados con radioisótopos y colorantes. Sin embargo Marshall y Massler demostraron con la ayuda de isótopos que la gutapercha condensada lateralmente produce el mejor sellado apical entre todas las técnicas habituales de obturación de conductos <sup>(16)</sup>.



La gutapercha es una sustancia vegetal extraída en la forma de látex de árboles de la familia de las sapotáceas del género *Palaquium* existentes principalmente en Sumatra y en las Filipinas. La palabra gutapercha es de origen malayo que significa: *gatah, goma y pertja, árbol* <sup>(17)</sup>.

Al rezumar del árbol, la gutapercha es de color blanco. Mediante la adición de colorantes se le puede dar cualquier color del espectro. Durante muchos años se tiñó de rosa o de rojo para uso endodóncico, debido a que ese era el color de la pulpa a la que sustituía <sup>(16)</sup>.

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 <sup>(1, 11)</sup>.

La gutapercha tiene una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alérgica entre todos los materiales disponibles cuando permanece retenida dentro del sistema radicular.

En caso de sobre extensión inadvertida del cono de gutapercha hacia los tejidos perirradiculares, la gutapercha se considera bien tolerada si el conducto está limpio y sellado <sup>(18)</sup>.

### 2.2.1.1.-COMPOSICIÓN

Desde el punto de vista estrictamente estructural, la gutapercha es el isómero *trans* del poliisopropeno y se encuentra en forma cristalina en un 60% aproximadamente. El isómero *cis* es una goma natural de forma amorfa.

La similar estructura molecular de la gutapercha y la goma explica muchas similitudes en sus propiedades físicas, si bien el comportamiento mecánico de la gutapercha se parece más a la de los polímeros parcialmente cristalizados, debido a la diferencia crucial de forma <sup>(16)</sup>.

A el área de Endodoncia fue introducida por el Dr. Bowman en el año de 1867. Se trata de un polímero orgánico natural (poliisopropeno). Las diferentes formas estereoquímicas de la gutapercha le confieren propiedades distintas, aunque su composición química sea la misma <sup>(1)</sup>.

Esta compuesta de un 66% de óxido de zinc, 20 % de gutapercha, 11% metales pesados (opacificadores) 3% ceras o resinas y colorantes <sup>(2)</sup>.

La gutapercha químicamente pura se presenta en dos formas cristalinas completamente diferentes: alfa y beta. No existen diferencias físicas entre ambas formas, solo una diferencia en la red cristalina relacionada con diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. La forma que se utiliza en la práctica dental es la beta, que tienen un punto de fusión de 64 grados centígrados <sup>(19)</sup>.

La gutapercha natural es bien conocida por sus propiedades mecánicas las cuales derivan de su estructura particular estereoquímica 1-4 *trans*.

La gutapercha contenida en sus diferentes presentaciones comerciales esta hecha de gutapercha natural la cual ha sido puesta bajo altas temperaturas para permitir la inclusión de otros elementos que se encuentran en su composición <sup>(11)</sup>.

De acuerdo a Weine, Nguyen, Shilder y otros la gutapercha es considerada como el mejor material para el relleno de canales pediculares independientemente de la técnica aplicada <sup>(20)</sup>.

### 2.2.1.2.- VENTAJAS

La gutapercha en fase *beta* presenta las siguientes ventajas como material para la obturación de conductos <sup>(16)</sup>:

- *Compresibilidad.* La gutapercha se puede adaptar perfectamente a las paredes de un conducto preparada mediante la condensación, de hecho no es compresible, si no compactable. La compresibilidad significa que las moléculas de la gutapercha se aproximan al espacio durante la condensación; pero esto no es así. No obstante durante años se ha utilizado el término compresibilidad para referirse a la gutapercha.
- *Inerte.* De todos los materiales usados en odontología clínica, la gutapercha es prácticamente el menos reactivo, mucho menos que la plata o el oro.
- *Estabilidad dimensional.* La gutapercha apenas sufre cambios en sus dimensiones tras su condensación en el interior de los conductos.
- *Tolerancia tisular.* La gutapercha es bien tolerada por los tejidos, como demuestran los tejidos de inclusión en el dorso de la rata y en el periodonto del hámster.

- *Radiopacidad.* La gutapercha es radiopaca y por consiguiente, se puede identificar fácilmente en las radiografías odontológicas.
- *Plasticidad térmica.* Al calentar la gutapercha a 42-49 °C la fase beta de la gutapercha experimenta una serie de cambios en algunas de sus propiedades físicas que pueden aprovecharse durante el tratamiento endodóncico. Marlin y Schilder observaron que al calentar la gutapercha se podía condensar con atacadores y su masa aumentaba ligeramente, esta propiedad permite utilizar técnicas termoplásticas.
- *Solubilidad con determinados productos.* La gutapercha puede disolverse con algunos disolventes conocidos: los más utilizados son el cloroformo y el xileno. Gracias a su solubilidad la gutapercha es más versátil como material de obturación. Se puede disolver completamente con cloroformo y emplear en forma de cloropercha, o se puede disolver parcialmente con eucaliptol y emplear como eucapercha. También se puede ablandar con cloroformo y utilizar para obtener una impresión del interior de los conductos de mayor tamaño.
- *Ductilidad inicial, fragilidad con el paso del tiempo.* Existe una ligera correlación entre la ductilidad y la compactibilidad de la gutapercha. Cuando la gutapercha es reciente se puede estirar tirando de los extremos con el pulgar y el índice. Sin embargo, si el cono se rompe rápidamente al estirarlo, esto quiere decir que el cono está caducado y que probablemente no se compactará igual que un cono más reciente.

- Dada la importancia de la compactibilidad para condensación en frío, conviene utilizar esta prueba para poder predecir la compactibilidad del producto.

### 2.2.1.3.-DESVENTAJAS.

La gutapercha presenta dos inconvenientes muy importantes que se deben tener en cuenta para siempre que se use este producto, y que son los siguientes <sup>(16)</sup>:

Falta de rigidez. La gutapercha se dobla con facilidad al comprimirla lateralmente, lo que dificulta su introducción en los conductos de menor tamaño (por debajo del número 35) <sup>(16)</sup>.

- Falta de control longitudinal. La gutapercha se puede deformar verticalmente por estiramiento, a menos que encontremos un obstáculo o la comprimamos contra una matriz o un tope, no podremos saber a qué profundidad penetra.

Para evitar la sobre obturación con gutapercha conviene efectuar una preparación muy cuidadosa y contar con un tope definido en la parte apical <sup>(16)</sup>.

### 2.2.1.4.-INDICACIONES

1. Indicaciones para el uso de gutapercha, como material de obturación de conductos radiculares <sup>(2)</sup>.
2. En dientes que requieran núcleo, para el refuerzo de la restauración coronaria.
3. Siempre que se trabaje con paredes irregulares o configuraciones no circulares (ovalada, en forma de riñón, en "moño") ya sea debido a la anatomía del conducto o como resultado de la preparación.

4. Cuando se prevé la presencia de un conducto lateral o accesorio y cuando se determina la presencia de foraminas apicales múltiples o en casos de resorción interna.
5. En conductos extremadamente anchos, porque es posible fabricar un cono de gutapercha adaptado al caso individual tratado.

La obturación de los conductos radiculares con gutapercha y un sellador es el método biológicamente más adecuado y más seguro a largo plazo. Existen diferentes técnicas de aplicación de la gutapercha como la técnica de cono único, cono seccionado, condensación lateral, vertical, termomecánica y las termoplastificadas <sup>(3)</sup>.

### 2.2.2.- PUNTAS DE GUTAPERCHA

La presentación más común de la gutapercha es en forma de puntas, con la forma cristalina beta, aunque actualmente se han presentado con la forma alfa (Tycom). Siguen la norma ISO/FDI N.º 6877. Existen puntas estandarizadas, con las mismas dimensiones que los instrumentos manuales, desde el calibre 15 al 140, y puntas accesorias, de mayor conicidad, para ser usadas como complemento en la técnica de la condensación lateral; sus dimensiones no siguen la estandarización de los instrumentos, aunque presentan unas dimensiones normalizadas. Aunque la mayoría de las puntas presentan una conicidad del 2%, existen también en las conicidades del 4 y del 6 %, para adaptarse a las nuevas conicidades de los instrumentos rotatorios <sup>(1)</sup>.

Las dimensiones de las puntas estandarizadas presentan mayores discrepancias que los instrumentos manuales de preparación de los conductos con respecto a las normas establecidas.

Su extremo apical presenta defectos importantes en cuanto a su conicidad y a la regularidad de sus superficies <sup>(1)</sup>.

Dimensiones de las puntas accesorias en milímetro <sup>(1)</sup>.

Dimensiones	Calibre en D3	Calibre en D16
XF( extrafina)	0.20	0.45
FF ( fina-fina)	0.24	0.56
MF( mediana-fina)	0.27	0.68
F (fina)	0.31	0.80
FM (fina-mediana)	0.35	0.88
M (mediana)	0.40	1.10
ML(mediana-grande)	0.43	1.25
L(grande)	0.49	1.55
XL(extra-grande)	0.52	1.60

Según Miserendino, 1993.

Una propiedad importante de las puntas de gutapercha es su viscoelasticidad, es decir, la capacidad de sufrir una deformación plástica cuando son sometidas a una fuerza de condensación durante un periodo de tiempo breve. Ello facilita su adaptación a las paredes del conducto. Esta propiedad disminuye al aumenta la proporción de óxido de cinc; pero si esta es demasiado baja, las puntas pierden rigidez. Por otra parte por la acción del aire y la luz, las puntas se vuelven quebradizas debido a un proceso de oxidación, perdiendo su capacidad de deformación plástica <sup>(1)</sup>.

### 2.2.2.1.-COMPONENTES DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA

Los conos disponibles contienen aproximadamente un 19 al 22 % de gutapercha, un 59-75 % de óxido de cinc y pequeños porcentajes de diversas ceras, colorantes, antioxidantes y sales metálicas. Los porcentajes concretos de los componentes varían en los distintos fabricantes lo que conduce a diferencias de la fragilidad, la rigidez, la resistencia a la tensión y la radiopacidad de los conos individuales, relacionada sobre todo con el contenido de gutapercha y óxido de cinc.

Los conos de gutapercha tienen una actividad antimicrobiana definida que depende sobre todo del contenido de óxido de cinc. Como condición mínima, sin embargo estos conos no deben proporcionar soporte al crecimiento microbiano <sup>(18)</sup>.

Recientemente se han empezado a utilizar códigos de colores para los conos de gutapercha. Algunos fabricantes pintan el extremo ancho con colores (blanco, amarillo, rojo, azul, verde o negro) que indican su tamaño. Hygienic Corporation ha creado el sistema Spectrapoint. Los conos Spectrapoint son de los colores mencionados, no solo la punta <sup>(16)</sup>.

Los conos de gutapercha tanto principales o estandarizados como secundarios o accesorios, deben ser conservados en sitios frescos y al abrigo de la luz, pues de esta manera mantienen por más tiempo su plasticidad <sup>(17)</sup>.



Goldberg y cols. (1979), al estudiar la estandarización de los conos de gutapercha encontraron una sorprendente falta de uniformidad y deficiencias en la fabricación, sobre todo en el tercio apical donde la deformación es evidente y las consecuencias clínicas posteriores son de pronóstico reservado. Otros estudios de autores como Kerekes Mondragón confirman lo anterior <sup>(12, 13)</sup>.

Friedman y cols (1975) realizaron investigaciones sobre la composición química y propiedades de la gutapercha y encontraron que no existe en su composición sustancia alguna que ocasione rechazo orgánico y que actualmente se comporta como un material biocompatible <sup>(21)</sup>.

Moorer y Genet <sup>(14)</sup> estudiaron la actividad antimicrobiana del óxido de zinc presente en los conos de gutapercha, confirmando tal efecto.

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 <sup>(22)</sup>.

Pero fue con la introducción de las radiografías, que surgió la necesidad de adicionar un material que rellenara los espacios vacíos y se pensó en el uso de cementos selladores, para lo cual surgieron los compuestos fenólicos o derivados del formaldehído. En 1914 Callahan, propuso el reblandecimiento y la disolución de la gutapercha y de ahí en adelante surgieron muchos materiales propuestos como agentes selladores utilizados junto con la gutapercha <sup>(2)</sup>.

Actualmente el material ofrecido a la profesión dental puede no ser la verdadera gutapercha.

Los fabricantes admiten discretamente que desde hace mucho tiempo utilizan balata, la cual es la resina de un árbol brasileño llamado *Manilkara bidentata*, también de origen sapotáceo.

En cuanto a las propiedades químicas, físicas y composición pura de la balata, son idénticas a las de la gutapercha. Debido a esto la presentación de cualquiera de estos dos compuestos puede denominarse gutapercha <sup>(12)</sup>.

La calidad de almacenamiento (temperatura y luz) de las puntas de gutapercha repercute directamente en las propiedades mecánicas. Las puntas de gutapercha se deterioran con el tiempo, el deterioro se asocia con la absorción de oxígeno del aire y se acelera con la exposición de la luz. La isomerización Cis- Trans y la formación de grupos de ciclopropano también toman lugar en ausencia de oxígeno, cuando dichos materiales son expuestos a la luz ultravioleta <sup>(23)</sup>

La gutapercha natural es bien conocida por sus estructuras mecánicas las cuales derivan de su particular estructura estereoquímica 1-4 trans. La gutapercha contenida en sus diferentes presentaciones comerciales esta hecha de gutapercha natural la cual ha sido puesta bajo altas temperaturas para permitir la inclusión de otros elementos que se encuentren en su composición <sup>(24)</sup>.

De acuerdo a Weine, Nguyen, Schilder y otros, la gutapercha es considerada como el mejor material para el relleno de los canales radiculares independientemente de la técnica aplicada. La gutapercha es una molécula polimérica orgánica natural (polyisopropeno) con pesos moleculares con un rango de 104 a 106 de acuerdo a Kemp y Meter <sup>(25)</sup>.

Hauser y Susich citados por Dean demostraron la presencia de dos formas cristalinas de gutapercha. Dean estableció su composición química <sup>(20,26)</sup>.

Bunn describe las propiedades térmicas y propiedades estereoquímicas de la gutapercha beta dando como conclusión que el enfriamiento lento de la gutapercha líquida origina cadenas alfa <sup>(26)</sup>.

La polimerización del isopropeno puede resultar en cuatro diferentes estructuras estereoquímicas del polímero dependiendo el número de uniones nobles incluidas en el mecanismo de polimerización <sup>(27,28)</sup>.

Hauser y Susich citados por Dean demostraron la presencia de dos formas cristalinas de gutapercha. Dean estableció su composición química <sup>(20,26)</sup>.

Bunn describe las propiedades térmicas y propiedades estereoquímicas de la gutapercha beta dando como conclusión que el enfriamiento lento de la gutapercha líquida origina cadenas alfa <sup>(26)</sup>.

La polimerización del isopropeno puede resultar en cuatro diferentes estructuras estereoquímicas del polímero dependiendo el número de uniones nobles incluidas en el mecanismo de polimerización <sup>(27,28)</sup>.

### 3.-ORGANISMOS Y NORMAS QUE RIGEN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DENTALES

La Asociación Dental Americana (ADA), primero a través de su consejo sobre la Investigación Dental y ahora a través de su consejo sobre asuntos científicos, ha estado patrocinando un programa de los estándares para los materiales, los instrumentos y el equipo dental desde 1928.

A partir de 1928 a 1953, todas las especificaciones para los materiales dentales, los instrumentos y el equipo dental fue desarrollado en la Oficina Nacional de Estándares por el gobierno Federal con la cooperación de la ADA.

Entre 1953 y 1970, el grupo dental de los materiales Asociación Internacional para la Investigación dental actuaba como el consejero de la ADA en especificaciones para estos materiales.

En 1970 El American National Standards Institute (ANSI) estableció el comité de estándares.

Hasta la fecha, 56 especificaciones para los materiales, los instrumentos y el equipo dental han sido adoptadas por ANSI como estándares americanos.

Actividades de la ISO: la ADA también patrocina la participación de las actividades del ANSI del Comité Técnico 106 del International Organization for Standardization (ISO) como secretaria para el A.N.S.I. Así el A.D.A trabaja nacionalmente e internacionalmente en la formación de los estándares para los materiales, los instrumentos y el equipo dental.

### **3.1.-NORMA No 57 DE LA A.N.S.I/A.D.A PARA MATERIALES DE OBTURACIÓN ENDODONCICA**

Esta especificación es para materiales utilizados en Endodoncia para sellar el espacio dentro del conducto radicular del diente tratado.

### 3.2.-CLASIFICACIÓN.

Los materiales dentales para ser aceptados por esta norma deben cubrir los siguientes puntos:

- TIPO I.- Como núcleo (estandarizadas) y puntas (acesorias) convencionales para ser usadas con cementos selladores.

Clase 1. Metálicas.

Clase 2. Poliméricas.

- TIPO II.-Para cementos selladores usados como un núcleo (punta) de material.

Clase 1. Polvo y líquido sin polimerización.

Clase 2. Pasta y pasta sin polimerización.

Clase 3. Sistemas de resinas poliméricas.

- TIPO III.- Para materiales de obturación que se utilizan sin el núcleo (puntas) o cementos selladores.

Clase 1. Polvo y líquido sin polimerización.

Clase 2. Pasta y pasta sin polimerización.

Clase 3. Amalgamas de metal.

Clase 4. Polímeros.

## 4.-REQUERIMIENTOS

### 4.1.-GENERALES

Para que un material pueda ser contemplado con esta norma debe cumplir con varios requisitos los cuales a continuación se nombran con sus especificaciones.

A continuación se presentan los requisitos generales que pide la norma para los materiales endodóncicos con sus especificaciones.

- **Materiales:** los metales y aleaciones utilizados deben ser puros y no contener otro material, estos no deben presentar oxidación ni corrosión.  
Los materiales poliméricos deben estar constituidos por materiales libres de impurezas, todas las adiciones deben estar totalmente distribuidas.
- **Componentes:** Los componentes del material deben ser adecuadamente estandarizados y de buena manufactura. Estos componentes pueden ser mezclados o combinados según las instrucciones del fabricante; al ser mezclados este material no debe ser tóxico al utilizarse.
- **Biocompatibilidad:** Todos los materiales y componentes norma No. 41 de ANSI/ ADA para la evaluación de materiales dentales deben ser biocompatibles.

#### 4.2.-PARA MATERIALES DE TIPO I

Los requerimientos en cuanto al material utilizado para la elaboración de los materiales son:

1. Diseño
2. Manufactura
3. Color
4. Tamaño normal y diámetro
5. Conicidad
6. Longitud
7. Código de color
8. Cumplimiento

#### 4.3.-ESTERILIDAD Y ESTERILIZACIÓN:

- Para materiales Tipo I: este procedimiento es recomendado por el fabricante.
- Para componentes y materiales Tipo II y Tipo III.



#### 4.4.-CONDICIONES DE PRUEBA

##### 4.4.1.-PROPIEDADES FISICAS PARA MATERIALES TIPO II Y TIPO III

- Tiempo de trabajo
- Fluidez
- Grosor de película
- Tiempo de fraguado
- Estabilidad dimensional
- Solubilidad y desintegración
- Radioopacidad
- Conicidad
- Diámetro
- Tiempo de trabajo

## 5.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un buen sellado de conductos radiculares depende mucho del material a utilizar, y uno de los mejores han sido por mucho tiempo las puntas de gutapercha en presentación convencional.

En una obturación de conductos se debe lograr el sellado hermético tanto a nivel apical como coronal y en la actualidad se utilizan de forma cotidiana una gran variedad de puntas de gutapercha estandarizadas.

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 al momento de seleccionar el material de obturación.

De acuerdo a la Norma No. 57 de la A.N.S.I./A.D.A. existen requerimientos generales que deben cumplir las puntas de gutapercha estandarizadas y no estandarizadas. Por lo tanto se comprobará el cumplimiento de la norma en 4 marcas comerciales de gutapercha estandarizadas más comunes de acuerdo a su uso odontológico.

## 6.-JUSTIFICACIÓN

Es necesario realizar una investigación para ofrecer al odontólogo información sobre la calidad de los productos a base de gutapercha que existen en el mercado debido a que estas presentan variaciones en su estructura.

Estas variaciones afectan directamente el sellado apical al momento de realizar la obturación de conducto debido a que con las deformaciones se puede dar una microfiltración que podría provocar la reinfección de la cavidad pulpar, incrementando el riesgo de que el tratamiento falle. Si agregamos a esto una limpieza e instrumentación inadecuada del conducto las posibilidades del fracaso aumentan, por lo que es vital determinar cual casa comercial de gutapercha nos ofrece una mejor calidad. Esto con el fin de incentivar al uso de la marca que nos ofrezca una menor cantidad de deformaciones y así asegurar la utilización de puntas que nos aseguren un buen sellado apical.

Por lo que en esta investigación se evaluará el cumplimiento de cuatro marcas comerciales de puntas de gutapercha estandarizadas en cuanto a los requerimientos generales de la norma No. 57 de la A.N.S.I/A.D.A para materiales de obturación endodóncica.

## 7.-HIPÓTESIS

### 7.1.-HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las puntas de gutapercha estandarizadas presentan una deformación y falta de calidad en su manufactura.

### 7.2.-HIPÓTESIS NULA

Las puntas de gutapercha estandarizadas mantienen una uniformidad de fabricación en toda su estructura.

## 8.-OBJETIVOS

### 8.1.-OBJETIVO GENERAL

Realizar una comparación según los requerimientos generales de la norma No. 57 de la A.N.S.I./A.D.A entre cuatro diferentes tipos de marcas comerciales de puntas de gutapercha estandarizadas.

### 8.2.-OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el Diseño, Manufactura. Color, Tamaño y diámetro, Conicidad, Longitud y Código de color de la marca comercial ATK.
- Evaluar el Diseño, Manufactura. Color, Tamaño y diámetro, Conicidad, Longitud y Código de color de la marca comercial Dentsply.
- Evaluar el Diseño, Manufactura. Color, Tamaño y diámetro, Conicidad, Longitud y Código de color de la marca comercial Hygenic.
- Evaluar el Diseño, Manufactura. Color, Tamaño y diámetro, Conicidad, Longitud y Código de color de la marca comercial SS White.

## 9.-METODOLOGÍA

Los componentes del material deben estar libres de materiales extraños y deben estar manufacturados de acuerdo a los estándares. La calidad de los ingredientes debe estar conforme a los estándares de la farmacopea. Los componentes deben ser tales que cuando sean combinados o mezclados de acuerdo a las instrucciones del fabricante y deben estar en tiempo y en condiciones para el uso que se requiere.

Los componentes individuales así como la mezcla a los materiales combinados deben ser no tóxicos cuando se están usando.

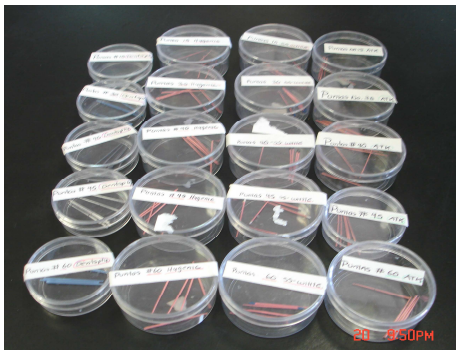
Las puntas de gutapercha pertenecen a los materiales tipo I clase II, ya que son un núcleo polimérico.

Para realizar estas pruebas se formaron 5 grupos de 5 puntas de los calibres 15, 30, 40, 45 y 60, correspondientes a la primera y segunda serie de cada una de las cuatro marcas comerciales a estudiar. Y se mantuvieron en refrigeración a una temperatura de 5 °C para que no sufran cambios dimensionales mientras se manipulaban al realizar las pruebas.



Puntas de gutapercha de cuatro marcas comerciales

- ATK
- DENTSPLY
- HYGENIC
- SS WHITE



Cajas de muestras de las puntas de gutapercha seleccionadas



Pinzas de curación  
Vernier análogo Max Cal  
Caja de Muestras

## 9.1.-DISEÑO.

El núcleo (estandarizadas) punta de tipo I deben presentar una conicidad uniforme en los primeros 16 mm desde la punta, esta punta debe ser redondeada y cónica. La conicidad del núcleo (estandarizadas) debe ser de la punta hasta sus primeros 16 mm uniforme, esta conicidad no debe exceder estos primeros 16 mm.

Las accesorias (convencionales) puntas de tipo I deben mostrar una conicidad uniforme de acuerdo con su tamaño, y la punta debe ser cónica y redondeada.

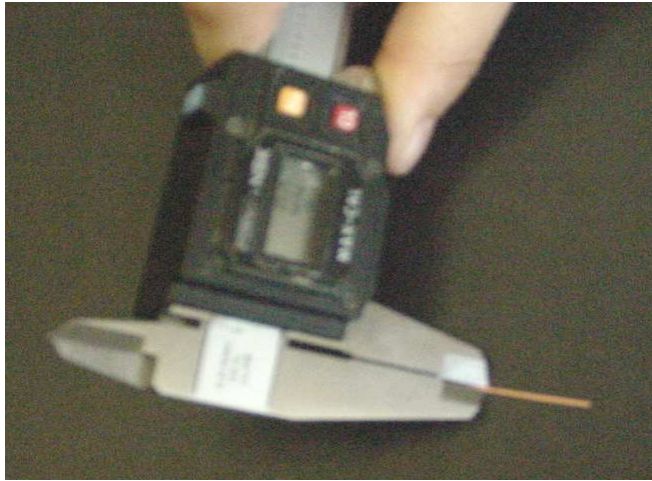
Para determinar el diseño de la punta se utilizó un calibrador digital (Vernier) para observar que cada 1 mm de la punta aumente su conicidad 2 mm, y así lograr mantener esta conicidad hasta llegar a sus 16 mm.

Después de que se seleccionó cada grupo de puntas, se comenzó a medir una por una de las puntas de cada una de las marcas comerciales (teniendo la precaución de sólo sacar del refrigerador las puntas a evaluar, para disminuir en lo posible, cambios dimensionales) con el microscopio de Medición Wetzlar Germany.

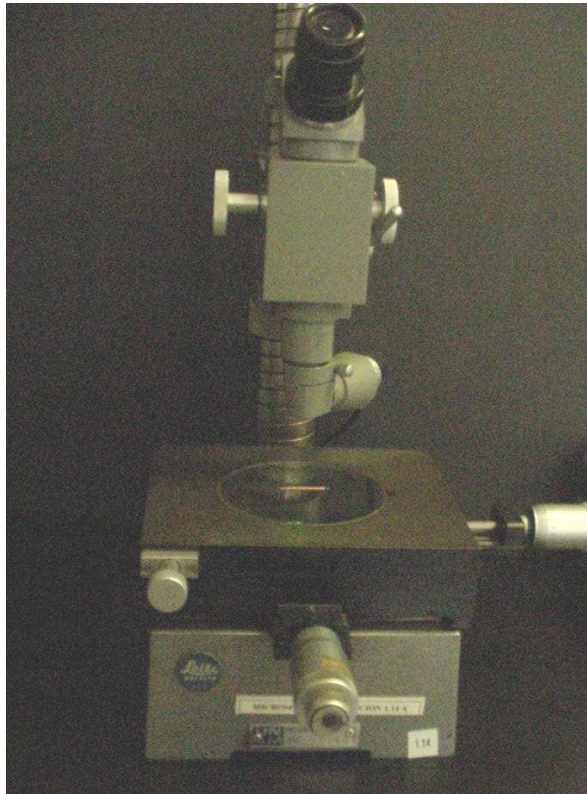
Con la regla milimetrada y la pluma, se marcó cada cono a los: 1mm, 3 mm y 16 mm. Y se tomaron medidas empezando desde el punto D0 (el punto mas hacia el fin de la punta) cada medida se anotó en las hojas de resultados.

Las puntas ya evaluadas se colocaron en la caja de petri que fueron tomadas teniendo cuidado de no confundir calibres.





Calibrador Digital  
Max Cal



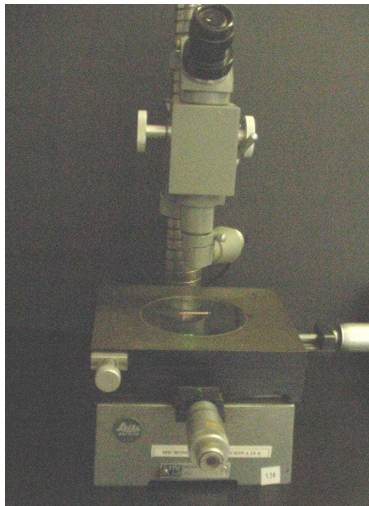
Microscópio de medição  
Wetzlar Germany.

## 9.2.-MANUFACTURA

El núcleo (estandarizadas) y las puntas accesorias (convencionales) deben ser redondeadas y tener una superficie libre de materiales extraños y defectos. Estas no deben presentar deficiencias en su estructura que sean perjudiciales para su uso.

Para determinar la manufactura de las puntas se utilizó un microscopio de Medición Wetzlar Germany. Para poder observar cada una de las puntas y por medio de estos se observara que las puntas no presenten defectos en su estructura.

Se seleccionaron cada una de las puntas a estudiar para ser observadas al microscopio con un aumento de 200 x para poder observar si se encuentran deficiencias en su estructura.



Microscópio de medición  
Wetzlar Germany

### 9.3.-COLOR

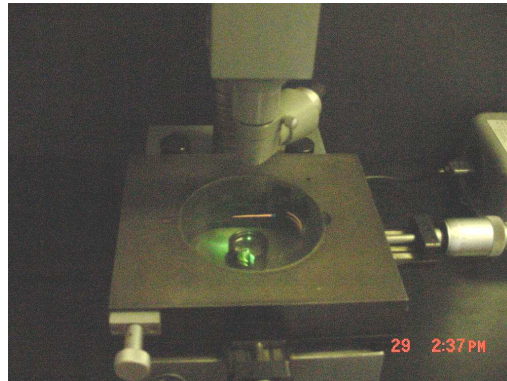
El color de las puntas Tipo 1 Clase 2 núcleo (estandarizadas) y puntas accesorias (convencionales) debe ser uniforme desde el principio hasta la marca de su tamaño.

Para determinar el color de las puntas, se utilizó un microscopio de Medición Wetzlar Germany para poder observar que el color sea homogéneo.

Se seleccionó cada una de las puntas a estudiar para ser observadas al microscopio con un aumento de 500 x para poder observar si es homogéneo o no el color en toda su estructura.



Microscopio de medición



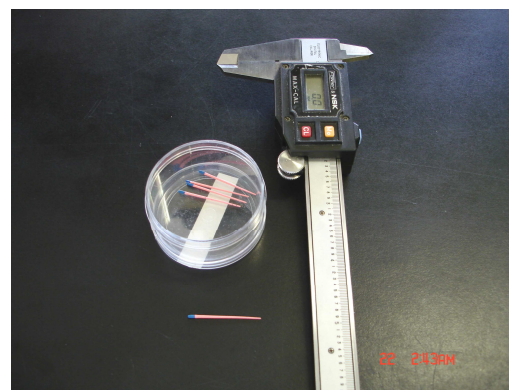
Microscopio de medición Wetzlar Germany

## 9.4.-TAMAÑO Y DIÁMETRO

La proyección del diámetro de la punta (D0) del núcleo (estandarizadas) debe corresponder según su tamaño a los valores de la tabla 1 A. Los diámetros D1, D3 y D16 de la punta núcleo (estandarizada) son ilustrados en la figura 1 A estas medidas corresponden a la tabla 1 A. estos valores pueden tener una tolerancia de  $\pm 0.02$  mm para puntas Tipo I Clase 1 (metálicos) y  $\pm 0.05$  mm para puntas Tipo I Clase 2 (poliméricos). Los diámetros D3 y D16 de las puntas accesorias (convencionales) son ilustradas en la figura 1B estos valores corresponden a la tabla 1B. Estos valores pueden tener una tolerancia de  $\pm 0.05$  mm.

Para determinar el diámetro de las puntas, se marcó en distintas longitudes D0, D1 a 1mm. , D3 a 3mm. , D16 a 16mm. Se medirá con el Vernier el diámetro de estas longitudes y fueron comparadas con la tabla 1A.

Las mediciones fueron rectificadas bajo observación en microscopio Wetzlar Germany se tomaron una por una de las puntas seleccionadas con unas pinzas colocándolas sobre la platina del microscopio se enfocó el microscopio a un aumento de 500 x y se tomaron mediciones a 1,3 y 16 mm. Y se anotaron los datos obtenidos en las hojas de resultados para poder compararlos con la tabla 1 A proporcionada por la norma No 57 de la A.N.S.I./A.D.A.



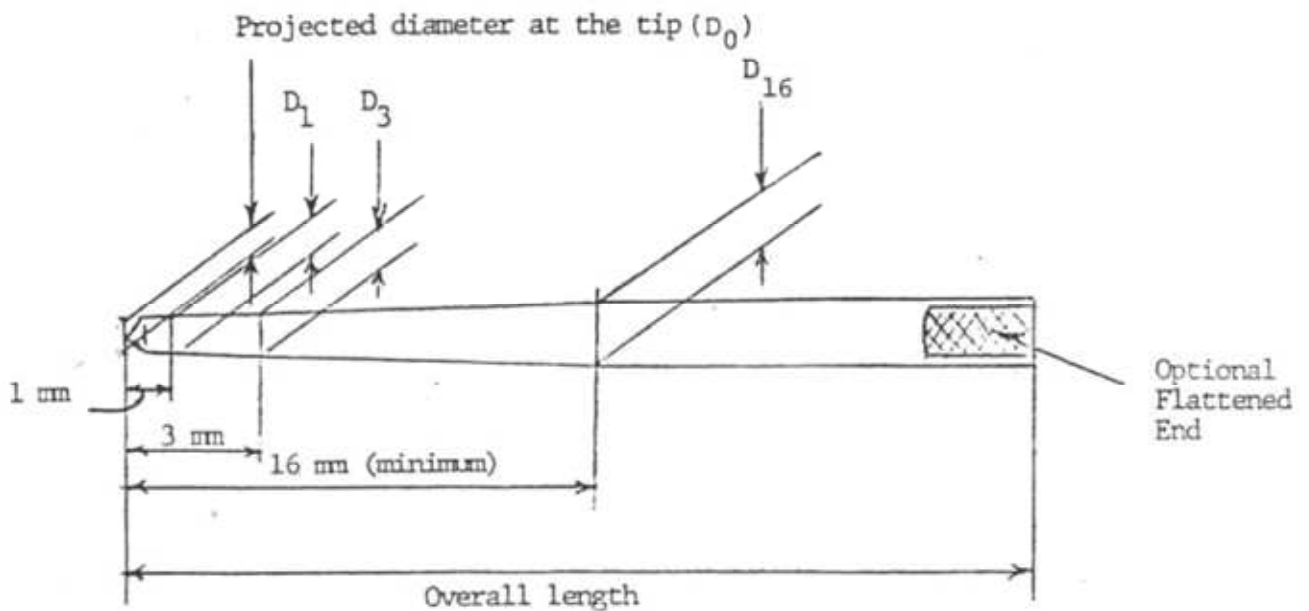
NUMERO O DESIGNACION	DIAMETRO DE LA PUNTA D0 0mm.	DIAMETRO DE LA PUNTA D1 1mm.	DIAMETRO DE LA PUNTA D3 3mm.	DIAMETRO DE LA PUNTA D16 16mm.
10	0.10	0.12	0.16	0.42
15	0.15	0.17	0.21	0.47
20	0.20	0.22	0.26	0.52
25	0.25	0.27	0.31	0.57
30	0.30	0.32	0.36	0.62
35	0.35	0.37	0.41	0.67
40	0.40	0.42	0.46	0.72
45	0.45	0.47	0.51	0.77
50	0.50	0.52	0.56	0.82
55	0.55	0.57	0.61	0.87
60	0.60	0.62	0.66	0.92
70	0.70	0.72	0.76	1.02
80	0.80	0.82	0.86	1.12
90	0.90	0.92	0.96	1.22
100	1.00	1.02	1.06	1.32
110	1.10	1.12	1.16	1.42
120	1.20	1.22	1.26	1.52
130	1.30	1.32	1.36	1.62
140	1.40	1.42	1.46	1.72

Tabla 1A Proporcionada por la norma 57 de la ADA

## 9.5.-CONICIDAD

Las puntas núcleo (estandarizadas) deben tener una conicidad uniforme para todo su tamaño de 0.02mm, por mm. Esto es ilustrado en la figura 1A y se demuestra en la tabla 1A.

Para determinar la conicidad de las puntas, se tomaron cada una de las puntas seleccionadas de las marcas comerciales y se colocaron dentro de las cajas de petri se marcaron las puntas a 1mm., 3mm. y 16mm; se midió el diámetro de la punta con un Vernier digital MAX-CAL 27.07, estas medidas fueron comparadas con la tabla 1 A.







Material para prueba  
Vernier, pinzas y puntas  
muestra



Microscópio de medición  
Wetzlar Germany

## 9.6.-LONGITUD

Por lo ya especificado la longitud de la punta núcleo (estandarizadas) y las puntas accesorias (convencionales) deben ser de 30 mm  $\pm$  2.0mm. La longitud puede ser otra diferente a 30mm. Esta debe ser especificada en la manufactura y puede tener una tolerancia de  $\pm$  2.0 mm según la longitud especificada.

Para medir la longitud de las puntas se tomaron las 5 puntas de cada marca comercial y cada calibre con unas pinzas se colocaron sobre una mesa utilizando el Vernier digital MAX-CAL 27.07 con el cual se midió de extremo a extremo cada una de las puntas.



Medición de una punta con vernier



Vernier Análogo y Puntas Muestra



## 9.7.-CÓDIGO DE COLOR.

El código de color de las puntas núcleo puede ser individual (Tipo I Clase 1) o estar en paquetes con un código de color por unidad (Tipo I Clase 1 y 2) el código de color para cada respectivo tamaño de las puntas núcleo se muestra en la tabla 2.

El código de color esta dado según el número de la punta, este se muestra en la tabla 2.

Para ver el código de color se observó el color que hace referencia cada una de las marcas comerciales para los distintos calibres seleccionados y se comparó con los dispuestos en la tabla 2 proporcionada por la Norma No. 57 de la A.N.S./A.D.A.

TAMAÑO O DESIGNACION	CODIGO DE COLOR	ABREVIATURA DEL CODIGO DE COLOR
10	púrpura	PUR
15	blanco	WH
20	amarillo	YELL
25	rojo	RED
30	azul	BLUE
35	verde	GRN
40	negro	BLK
45	blanco	WH
50	amarillo	YELL
55	rojo	RED
60	azul	BLUE
70	verde	GRN
80	negro	BLK
90	blanco	WH
100	amarillo	YELL
110	rojo	RED
120	azul	BLUE
130	verde	GRN
140	negro	BLK

Tabla2. Proporcionada por la norma numero 57 para observar el código de color de las puntas



Código de color en empaques



Código de color Dentsply

## 10.-MATERIAL

- Vernier
- Regla milimetrada
- Lupa de aumento
- Puntas de gutapercha estandarizadas (15-40 y 45-80) SS WHITE
- Puntas de gutapercha estandarizadas (15-40 y 45-80) DENTSPLY (Suiza)
- Puntas de gutapercha estandarizadas (15-40 y 45-80) HYGENIC (Germany)
- Puntas de gutapercha estandarizadas (15-40 y 45-80) ATK
- Cajas de petri
- Equipo de protección para el operador (guantes, lentes y cubre bocas)
- Microscópio de medición Wetzlar Germany 670557 – 1.14. A
- Cámara digital
- Calibrador digital (Max Cal)
- Lámpara cuello de Ganso
- Microscópio Moy
- Microscópio de luz (Carl Zeiss West Germany)
- Microscópio de luz Intel Play (Matel)

## 11.-RESULTADOS

### 11.1.1.- DISEÑO ATK

#### ATK #15

Muestras	D1 Norma 0.17	D3 Norma 0.21	D16 Norma 0.47
1	0.24	0.27	0.60
2	0.28	0.31	0.62
3	0.22	0.24	0.65
4	0.21	0.24	0.64
5	0.19	0.21	0.60
Promedio	0.22✓	0.25✓	0.62*

#### ATK #30

Muestras	D1 Norma 0.32	D3 Norma 0.36	D16 Norma 0.62
1	0.47	0.43	0.60
2	0.26	0.36	0.62
3	0.49	0.52	0.65
4	0.34	0.43	0.64
5	0.30	0.31	0.60
Promedio	0.37*	0.41✓	0.62✓

#### ATK #40

Muestras	D1 Norma 0.42	D3 Norma 0.46	D16 Norma 0.72
1	0.44	0.50	0.70
2	0.29	0.45	0.64
3	0.36	0.43	0.64
4	0.36	0.40	0.64
5	0.34	0.40	0.65
Promedio	0.35*	0.43✓	0.65*

#### ATK #45

Muestras	D1 Norma 0.47	D3 Norma 0.51	D16 Norma 0.77
1	0.30	0.38	0.70
2	0.36	0.40	0.64
3	0.30	0.37	0.64
4	0.23	0.26	0.64
5	0.34	0.40	0.65
Promedio	0.30*	0.36*	0.65*

#### ATK #60

Muestras	D1 Norma 0.62	D3 Norma 0.66	D16 Norma 0.92
1	0.47	0.51	0.91
2	0.56	0.60	0.96
3	0.42	0.46	0.84
4	0.38	0.46	0.90
5	0.59	0.62	0.90
Promedio	0.48*	0.53*	0.90✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca ATK si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y pero no en D16.
- El calibre 30 de la marca ATK si cumple con el diseño establecido en D3, D16 pero no en D1.
- El calibre 40 de la marca ATK si cumple con el diseño establecido en D3 pero no en D1 y D16.
- El calibre 45 de la marca ATK no cumplió con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 60 de la marca ATK no cumplió con el diseño establecido en D1 y D3 pero si en D16.

En esta marca se observa que si cumplen algunos con el diseño establecido y otros no.

## 11.1.2 DISEÑO DENTSPLY

### DENTSPLY #15

Muestras	D1 Norma 0.17	D3 Norma 0.21	D16 Norma 0.47
1	0.19	0.22	0.48
2	0.19	0.21	0.49
3	0.15	0.17	0.46
4	0.17	0.20	0.52
5	0.17	0.20	0.48
Promedio	0.17✓	0.20✓	0.48✓

### DENTSPLY #30

Muestras	D1 Norma 0.32	D3 Norma 0.36	D16 Norma 0.62
1	0.31	0.36	0.57
2	0.33	0.34	0.62
3	0.32	0.36	0.61
4	0.33	0.35	0.58
5	0.33	0.36	0.62
Promedio	0.32✓	0.35✓	0.60✓

### DENTSPLY #40

Muestras	D1 Norma 0.42	D3 Norma 0.46	D16 Norma 0.72
1	0.45	0.48	0.71
2	0.39	0.42	0.67
3	0.38	0.41	0.68
4	0.41	0.44	0.72
5	0.41	0.45	0.72
Promedio	0.40✓	0.44✓	0.70✓

### DENTSPLY #45

Muestras	D1 Norma 0.47	D3 Norma 0.51	D16 Norma 0.77
1	0.47	0.51	0.84
2	0.44	0.48	0.76
3	0.42	0.48	0.85
4	0.42	0.48	0.73
5	0.44	0.46	0.77
Promedio	0.43✓	0.48✓	0.79✓

### DENTSPLY #60

Muestras	D1 Norma 0.62	D3 Norma 0.66	D16 Norma 0.92
1	0.60	0.66	0.96
2	0.57	0.62	0.91
3	0.62	0.67	0.98
4	0.57	0.59	0.94
5	0.61	0.67	0.96
Promedio	0.59✓	0.64✓	0.95✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Dentsply si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 30 de la marca Dentsply si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 40 de la marca Dentsply si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 45 de la marca Dentsply si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 60 de la marca Dentsply si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.

En esta marca se observa que si cumplen con el diseño establecido.

### 11.1.3 DISEÑO HYGENIC

#### HYGENIC #15

Muestras	D1 Norma 0.17	D3 Norma 0.21	D16 Norma 0.47
1	0.22	0.25	0.50
2	0.21	0.25	0.50
3	0.25	0.25	0.48
4	0.21	0.25	0.48
5	0.20	0.25	0.48
Promedio	0.21✓	0.25✓	0.48✓

#### HYGENIC #30

Muestras	D1 Norma 0.32	D3 Norma 0.36	D16 Norma 0.62
1	0.28	0.37	0.64
2	0.31	0.37	0.60
3	0.32	0.37	0.63
4	0.30	0.37	0.63
5	0.34	0.37	0.65
Promedio	0.31✓	0.37✓	0.63✓

#### HYGENIC #40

Muestras	D1 Norma 0.42	D3 Norma 0.46	D16 Norma 0.72
1	0.42	0.46	0.74
2	0.44	0.47	0.73
3	0.42	0.46	0.73
4	0.42	0.49	0.70
5	0.43	0.47	0.76
Promedio	0.42✓	0.47✓	0.73✓

#### HYGENIC #45

Muestras	D1 Norma 0.47	D3 Norma 0.51	D16 Norma 0.77
1	0.48	0.51	0.78
2	0.45	0.48	0.73
3	0.50	0.51	0.86
4	0.49	0.47	0.74
5	0.46	0.51	0.78
Promedio	0.47✓	0.49✓	0.77✓

#### HYGENIC #60

Muestras	D1 Norma 0.62	D3 Norma 0.66	D16 Norma 0.92
1	0.68	0.71	0.91
2	0.68	0.71	0.92
3	0.66	0.67	0.88
4	0.70	0.71	0.91
5	0.68	0.67	0.91
Promedio	0.68*	0.69✓	0.90✓



Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Hygenic si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 30 de la marca Hygenic si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 40 de la marca Hygenic si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 45 de la marca Hygenic si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 60 de la marca Hygenic no cumplió con el diseño establecido en D1 pero si en D3 y D16.

En esta marca se observa que si cumplen algunos con el diseño establecido y otros no.

## 11.1.4 DISEÑO SS WHITE

### SS WHITE #15

Muestras	D1 Norma 0.17	D3 Norma 0.21	D16 Norma 0.47
1	0.15	0.20	0.48
2	0.14	0.19	0.48
3	0.15	0.22	0.46
4	0.13	0.19	0.48
5	0.14	0.20	0.46
Promedio	0.14 ✓	0.20 ✓	0.47 ✓

### SS WHITE #30

Muestras	D1 Norma 0.32	D3 Norma 0.36	D16 Norma 0.62
1	0.33	0.37	0.64
2	0.29	0.37	0.65
3	0.31	0.33	0.65
4	0.25	0.32	0.65
5	0.30	0.34	0.65
Promedio	0.29 ✓	0.34 ✓	0.64 ✓

### SS WHITE #40

Muestras	D1 Norma 0.42	D3 Norma 0.46	D16 Norma 0.72
1	0.37	0.42	0.72
2	0.39	0.45	0.68
3	0.38	0.45	0.67
4	0.40	0.45	0.71
5	0.44	0.46	0.72
Promedio	0.39 ✓	0.53*	0.70✓

### SS WHITE #45

Muestras	D1 Norma 0.47	D3 Norma 0.51	D16 Norma 0.77
1	0.44	0.46	0.75
2	0.46	0.50	0.69
3	0.44	0.50	0.77
4	0.42	0.47	0.74
5	0.41	0.46	0.68
Promedio	0.43✓	0.47✓	0.72✓

### SS WHITE #60

Muestras	D1 Norma 0.62	D3 Norma 0.66	D16 Norma 0.92
1	0.54	0.59	0.93
2	0.57	0.60	0.84
3	0.48	0.60	0.89
4	0.44	0.54	0.85
5	0.54	0.60	0.80
Promedio	0.51*	0.58*	0.86*

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca SS White si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 30 de la marca SS White si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 40 de la marca SS White si cumple con el diseño establecido en D1 y D16 pero no en D3.
- El calibre 45 de la marca SS White si cumple con el diseño establecido en D1, D3 y D16.
- El calibre 60 de la marca SS White no cumplió con el diseño establecido en D1, D3 y D16.

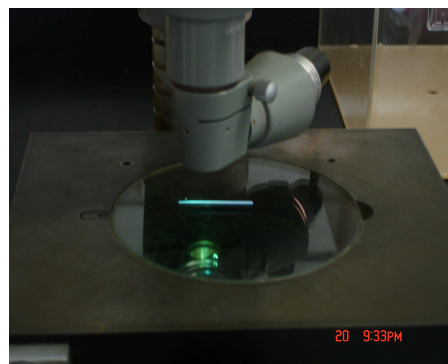
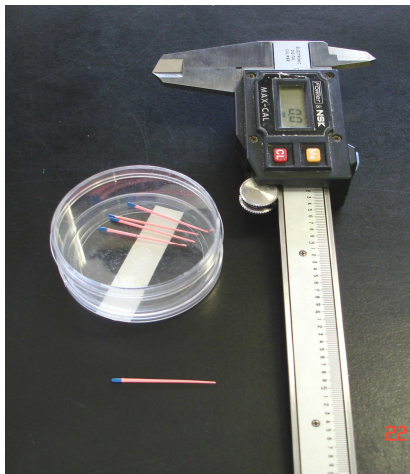
En esta marca se observa que si cumplen algunos con el diseño establecido y otros no.

Después de haber realizado las mediciones de diseño para las puntas de gutapercha de la marca ATK y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 15 promedios obtenidos para cada calibre 9 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 60% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca ATK.

Después de haber realizado las mediciones de diseño para las puntas de gutapercha de la marca Dentsply y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 15 promedios obtenidos para cada calibre todos cumplen con las medidas establecidas por la norma encontrando un 100% de calidad en cuanto a diseño refiere.

Después de haber realizado las mediciones de diseño para las puntas de gutapercha de la marca Hygenic y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 15 promedios obtenidos para cada calibre 1 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 6.6% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca Hygenic.

Después de haber realizado las mediciones de diseño para las puntas de gutapercha de la marca SS White y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 15 promedios obtenidos para cada calibre 4 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 26.6% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca SS White.



## 11.2.-MANUFACTURA

### 11.2.1.- MANUFACTURA ATK

#### ATK #15

Muestras	Manufactura
1	No homogénea
2	No homogénea
3	No homogénea
4	No homogénea
5	No homogénea
Promedio	No homogénea

#### ATK #30

Muestras	Manufactura
1	No homogénea
2	Punta homogénea, superficie lisa, libre de materiales extraños y defectos
3	No homogénea
4	No homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	No homogénea

#### ATK #40

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	No homogénea
3	Punta homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

#### ATK #45

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	No homogénea
4	Punta homogénea
5	No homogénea
Promedio	Punta homogénea

#### ATK #60

Muestras	Manufactura
1	No homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	No homogénea
5	No homogénea
Promedio	No homogénea

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca ATK no es homogéneo en su manufactura
- El calibre 30 de la marca ATK no es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 40 de la marca ATK es homogéneo en su manufactura
- El calibre 45 de la marca ATK es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 60 de la marca ATK no es homogéneo en su manufactura.

En esta marca se observa que 3 de los 5 calibres no cumplen con su manufactura.

## 11.2.2.-MANUFACTURA DENTSPLY

### DENTSPLY #15

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	Punta homogénea
5	No es homogénea
Promedio	Punta homogénea

### DENTSPLY #30

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	No es homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

### DENTSPLY #40

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

### DENTSPLY #45

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

### DENTSPLY #60

Muestras	Manufactura
1	No homogénea
2	Punta homogénea
3	No homogénea
4	No homogénea
5	No homogénea
Promedio	No homogénea

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Dentsply es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 30 de la marca Dentsply es homogéneo en su manufactura  
El calibre 40 de la marca Dentsply es homogéneo en su manufactura
- El calibre 45 de la marca Dentsply es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 60 de la marca Dentsply no es homogéneo en su manufactura.

En esta marca se observa que solo 1 de los calibres no cumplen con su manufactura.



### 11.2.3.- MANUFACTURA HYGENIC

#### HYGENIC #15

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	No homogénea
3	No homogénea
4	No homogénea
5	No homogénea
Promedio	No homogénea

#### HYGENIC #30

Muestras	Manufactura
1	No homogénea
2	No homogénea
3	No homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	No homogénea

#### HYGENIC #40

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	No homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

#### HYGENIC #45

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	No homogénea
4	No homogénea
5	No homogénea
Promedio	No homogénea

#### HYGENIC #60

Muestras	Manufactura
1	No homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Hygenic no es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 30 de la marca Hygenic no es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 40 de la marca Hygenic es homogéneo en su manufactura
- El calibre 45 de la marca Hygenic no es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 60 de la marca Hygenic es homogéneo en su manufactura.

En esta marca se observa que 4 de los calibres no cumplen con su manufactura solo uno la cumple.

## 11.2.4.- MANUFACTURA SS WHITE

### SS WHITE #15

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	No homogénea
5	No homogénea
Promedio	Punta homogénea

### SS WHITE #30

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

### SS WHITE #40

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	No homogénea
3	Punta homogénea
4	No homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

### SS WHITE #45

Muestras	Manufactura
1	No homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

### SS WHITE #60

Muestras	Manufactura
1	Punta homogénea
2	Punta homogénea
3	Punta homogénea
4	Punta homogénea
5	Punta homogénea
Promedio	Punta homogénea

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca SS White es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 30 de la marca SS White es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 40 de la marca SS White es homogéneo en su manufactura
- El calibre 45 de la marca SS White es homogéneo en su manufactura.
- El calibre 60 de la marca SS White es homogéneo en su manufactura.

En esta marca se observa que todos los calibres cumplen con su manufactura.

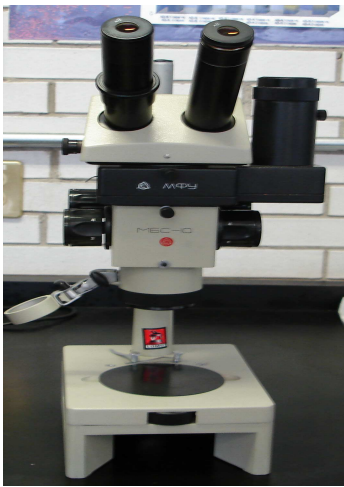
Para el objetivo de manufactura que plantea distinguir el tipo de deformaciones que presentan las puntas de gutapercha en toda su estructura se presentan estos cuadros en los cuales se evidencia que la marca SS White tiene la mayor frecuencia de puntas que no presentan deformaciones, en tanto la marca ATK presentan un mayor número de puntas que presentan deformidades.

En el estudio realizado entre las puntas de gutapercha ATK de las 25 muestras seleccionadas aleatoriamente 14 de ellas no presentan una homogeneidad en su estructura lo que representa un 56% de puntas de gutapercha con defecto de manufactura.

En el estudio realizado entre las puntas de gutapercha de la marca Dentsply de las 25 muestras seleccionadas aleatoriamente 6 de ellas no presentan una homogeneidad en su estructura lo que representa un 24% de puntas gutapercha con defecto de manufactura.

En el estudio realizado entre las puntas de gutapercha de la marca Hygenic de las 25 muestras seleccionadas aleatoriamente 12 de ellas no presentan una homogeneidad en su estructura lo que representa un 48% de puntas gutapercha con defecto de manufactura.

En el estudio realizado entre las puntas de gutapercha de la marca SS White de las 25 muestras seleccionadas aleatoriamente 5 de ellas no presentan una homogeneidad en su estructura lo que representa un 20% de puntas gutapercha con defecto de manufactura



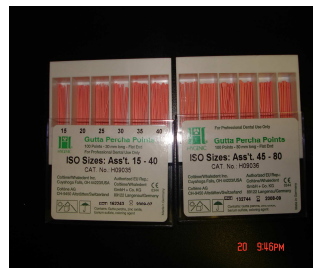
Microscopio de medición



Marca ATK



Marca Dentsply



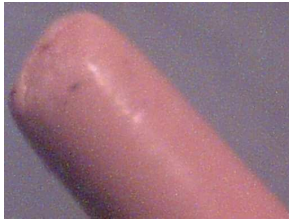
Marca Hygenic



Marca SS White



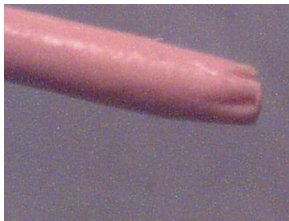
Fotografía tomada con el Microscopio Intel play de Una punta # 15 Dentsply A 200x



Fotografía tomada con el Microscopio Intel play de Una punta # 30 ATK A 200x



Fotografía tomada con el Microscopio Intel play de Una punta # 30 - #40 Dentsply a 200x



Fotografía tomada con el Microscopio Intel play de Una punta # 45 Hygenic A 60x



Fotografía tomada con el Microscopio Intel play de Una punta # 60 SS White A 60x





Punta #15 Hygenic 200x



Punta #30 ATK 200x



Punta #60 SS White 60x



Punta #30 Dentsply 200x



Punta #15 ATK 200x

### 11.3.- COLOR

#### 11.3.1.- COLOR ATK

##### ATK #15

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

##### ATK #30

Muestras	Color
1	No homogéneo: se observan líneas verdes y rojas
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

##### ATK #40

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

##### ATK #45

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

##### ATK #60

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	No homogéneo: se observan líneas rojas
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo



Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca ATK presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 30 de la marca ATK presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 40 de la marca ATK presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 45 de la marca ATK presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 60 de la marca ATK presenta un color homogéneo en su estructura.

En esta marca se observa que todos los calibres presentan color homogéneo en su estructura

### 11.3.2.- COLOR DENTSPLY

#### DENTSPLY #15

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### DENTSPLY #30

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### DENTSPLY #40

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### DENTSPLY #45

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### DENTSPLY #60

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Dentsply presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 30 de la marca Dentsply presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 40 de la marca Dentsply presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 45 de la marca Dentsply presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 60 de la marca Dentsply presenta un color homogéneo en su estructura.

En esta marca se observa que todos los calibres presentan color homogéneo en su estructura.

### 11.3.3.-COLOR HYGENIC

#### HYGENIC #15

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	No homogéneo: se observan líneas rojas
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### HYGENIC #30

Muestras	Color
1	No homogéneo: se observan líneas rojas
2	No homogéneo: se observan líneas rojas
3	No homogéneo: se observan líneas rojas
4	No homogéneo: se observan líneas rojas
5	No homogéneo: se observan líneas rojas
Promedio	No homogéneo

#### HYGENIC #40

Muestras	Color
1	No homogéneo: se observan líneas rojas
2	Color homogéneo
3	No homogéneo: se observan líneas rojas
4	No homogéneo: se observan líneas rojas
5	No homogéneo: se observan líneas rojas
Promedio	No homogéneo

#### HYGENIC #45

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	No homogéneo: se observan líneas verdes
3	Color homogéneo
4	No homogéneo: se observan líneas rojas
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### HYGENIC #60

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Hygenic presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 30 de la marca Hygenic presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 40 de la marca Hygenic presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 45 de la marca Hygenic presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 60 de la marca Hygenic presenta un color homogéneo en su estructura.

En esta marca se observa que todos los calibres presentan color homogéneo en su estructura.

### 11.3.4.- COLOR SS WHITE

#### SS WHITE #15

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### SS WHITE #30

Muestras	Color
1	Color homogéneo
2	Color homogéneo
3	No homogéneo: se observan manchas rojas
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### SS WHITE #40

Muestras	Color
1	No homogéneo: se observan manchas rojas
2	Color homogéneo
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	Color homogéneo
Promedio	Color homogéneo

#### SS WHITE #45

Muestras	Color
1	No homogéneo: se observan líneas amarillas
2	No homogéneo: se observan líneas amarillas
3	Color homogéneo
4	Color homogéneo
5	No homogéneo: se observan líneas amarillas
Promedio	No homogéneo

#### SS WHITE #60

Muestras	Color
1	No homogéneo: se observan líneas rojas
2	Color homogéneo
3	No homogéneo: se observan líneas amarillas
4	No homogéneo: se observan líneas amarillas
5	No homogéneo: se observan líneas amarillas
Promedio	No homogéneo

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca SS White presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 30 de la marca SS White presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 40 de la marca SS White presenta un color homogéneo en su estructura.
- El calibre 45 de la marca SS White presenta un color no homogéneo en su estructura.
- El calibre 60 de la marca SS White presenta un color no homogéneo en su estructura.

En esta marca se observa que 3 de los 5 calibres presentan color homogéneo en su estructura.

En el estudio realizado entre las puntas de gutapercha de la marca ATK de las 25 muestras seleccionadas aleatoriamente 2 de ellas no presentan una homogeneidad en su color lo que representa un 8% de puntas de gutapercha con defecto de color.

En el estudio realizado entre las puntas de gutapercha de la marca Dentsply Maillefer de las 25 muestras seleccionadas aleatoriamente todas presentan una homogeneidad en su color lo que representa un 100% de puntas de gutapercha sin defecto de color.

En el estudio realizado entre las puntas de gutapercha de la marca Hygenic de las 25 muestras seleccionadas aleatoriamente 12 de ellas no presentan una homogeneidad en su color lo que representa un 48% de puntas de gutapercha con defecto de color.

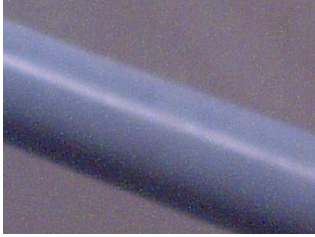
En el estudio realizado entre las puntas de gutapercha de la marca SS White de las 25 muestras seleccionadas aleatoriamente 9 de ellas no presentan una homogeneidad en su color lo que representa un 36% de puntas de gutapercha con defecto de color.

NOTA: Se hace la referencia de que la marca comercial Dentsply maneja el color en toda la estructura de las puntas de gutapercha de acuerdo al código de color correspondiente a la norma por lo que este varía de color con respecto a las otras marcas pero presenta un color homogéneo para toda la estructura de cada una de las puntas de diferente calibre.



Microscopio Intel Play

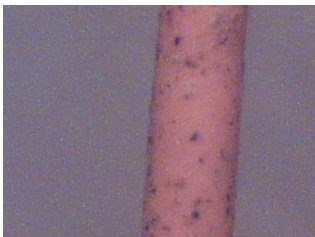




Punta No.30 Denstply con color Homogéneo



Punta No. 45. Hygenic con Líneas rojas



Punta No.30 ATK no homogénea



Punta No.30 SS White Homogénea



## 11.4.-TAMAÑO Y DIÁMETRO

### 11.4.1.- TAMAÑO Y DIÁMETRO ATK

ATK #15

Muestras	D0 Norma 0.15	D1 Norma 0.17	D3 Norma 0.21	D16 Norma0.47
1	0.20	0.24	0.27	0.60
2	0.27	0.28	0.31	0.62
3	0.20	0.22	0.24	0.65
4	0.19	0.21	0.24	0.64
5	0.17	0.19	0.21	0.60
Promedio	0.17✓	0.22✓	0.25✓	0.62*

ATK #30

Muestras	D0 Norma 0.30	D1 Norma 0.32	D3 Norma 0.36	D16 Norma0.62
1	0.35	0.47	0.43	0.60
2	0.27	0.26	0.36	0.62
3	0.45	0.49	0.52	0.65
4	0.32	0.34	0.43	0.64
5	0.30	0.30	0.31	0.60
Promedio	0.33✓	0.37✓	0.41*	0.62✓

ATK #40

Muestras	D0 Norma 0.40	D1 Norma 0.42	D3 Norma 0.46	D16 Norma0.72
1	0.32	0.44	0.50	0.70
2	0.31	0.29	0.45	0.64
3	0.32	0.36	0.43	0.64
4	0.35	0.36	0.40	0.64
5	0.32	0.3	0.40	0.65
Promedio	0.32*	0.35*	0.43✓	0.65*

ATK #45

Muestras	D0 Norma 0.45	D1 Norma 0.47	D3 Norma 0.51	D16 Norma0.77
1	0.26	0.30	0.38	0.70
2	0.35	0.36	0.40	0.64
3	0.26	0.30	0.37	0.64
4	0.26	0.23	0.26	0.64
5	0.33	0.34	0.40	0.65
Promedio	0.29*	0.30*	0.36*	0.65*

ATK #60

Muestras	D0 Norma 0.60	D1 Norma 0.62	D3 Norma 0.66	D16 Norma0.92
1	0.47	0.47	0.51	0.91
2	0.51	0.56	0.60	0.96
3	0.38	0.42	0.46	0.84
4	0.33	0.38	0.46	0.90
5	0.51	0.59	0.62	0.90
Promedio	0.44*	0.48*	0.53*	0.90✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca ATK cumple con el tamaño y diámetro en D0, D1 y D3 pero no en D16.
- El calibre 30 de la marca ATK si cumple en tamaño y diámetro.
- El calibre 40 de la marca ATK cumple en D0 y D3 pero no en D1 y D16.
- El calibre 45 de la marca ATK no cumplió con el tamaño y diámetro.
- El calibre 60 de la marca ATK no cumplió con el tamaño y diámetro en D0, D1 y D3 pero si en D16.

En esta marca se observa que si cumplen algunos diámetros y otros no.

## 11.4.2.- TAMAÑO Y DIÁMETRO DENTSPLY

### DENTSPLY #15

Muestras	D0 Norma 0.15	D1 Norma 0.17	D3 Norma 0.21	D16 Norma 0.47
1	0.13	0.19	0.22	0.48
2	0.17	0.19	0.21	0.49
3	0.13	0.15	0.17	0.46
4	0.16	0.17	0.20	0.52
5	0.15	0.17	0.20	0.48
Promedio	0.14✓	0.17✓	0.20✓	0.48✓

### DENSTPLY #30

Muestras	D0 Norma 0.30	D1 Norma 0.32	D3 Norma 0.36	D16 Norma 0.62
1	0.27	0.31	0.36	0.57
2	0.29	0.33	0.34	0.62
3	0.31	0.32	0.36	0.61
4	0.31	0.33	0.35	0.58
5	0.31	0.33	0.36	0.62
Promedio	0.31✓	0.32✓	0.35✓	0.60✓

### DENSTPLY #40

Muestras	D0 Norma 0.40	D1 Norma 0.42	D3 Norma 0.46	D16 Norma 0.72
1	0.39	0.45	0.48	0.71
2	0.36	0.39	0.42	0.67
3	0.39	0.38	0.41	0.68
4	0.39	0.41	0.44	0.72
5	0.40	0.41	0.45	0.72
Promedio	0.38✓	0.40✓	0.44✓	0.70✓

### DENSTPLY #45

Muestras	D0 Norma 0.45	D1 Norma 0.47	D3 Norma 0.51	D16 Norma 0.77
1	0.43	0.47	0.51	0.84
2	0.39	0.44	0.48	0.76
3	0.39	0.42	0.48	0.85
4	0.43	0.42	0.48	0.73
5	0.43	0.44	0.46	0.77
Promedio	0.41✓	0.43✓	0.48✓	0.79✓

### DENSTPLY #60

Muestras	D0 Norma 0.60	D1 Norma 0.62	D3 Norma 0.66	D16 Norma 0.92
1	0.60	0.60	0.66	0.96
2	0.56	0.57	0.62	0.91
3	0.61	0.62	0.67	0.98
4	0.55	0.57	0.59	0.94
5	0.55	0.61	0.67	0.95
Promedio	0.57✓	0.59✓	0.64✓	0.95✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Dentsply si cumple en tamaño y diámetro
- El calibre 30 de la marca Dentsply si cumple en tamaño y diámetro.
- El calibre 40 de la marca Dentsply si cumple en tamaño y diámetro.
- El calibre 45 de la marca Dentsply si cumple con el tamaño y diámetro.
- El calibre 60 de la marca Dentsply si cumple con el tamaño y diámetro

En esta marca se observa que todos los calibres cumplen con el tamaño y diámetro

### 11.4.3.- TAMAÑO Y DIÁMETRO HYGENIC

#### HYGENIC #15

Muestras	D0 Norma 0.15	D1 Norma 0.17	D3 Norma 0.21	D16 Norma 0.47
1	0.21	0.22	0.25	0.50
2	0.23	0.21	0.25	0.50
3	0.18	0.25	0.25	0.48
4	0.16	0.21	0.25	0.48
5	0.18	0.20	0.25	0.48
Promedio	0.19✓	0.21✓	0.25✓	0.48✓

#### HYGENIC #30

Muestras	D0 Norma 0.30	D1 Norma 0.32	D3 Norma 0.36	D16 Norma 0.62
1	0.26	0.28	0.37	0.64
2	0.31	0.31	0.37	0.60
3	0.31	0.32	0.37	0.63
4	0.26	0.30	0.37	0.63
5	0.31	0.34	0.37	0.65
Promedio	0.29✓	0.31✓	0.37✓	0.63✓

#### HYGENIC #40

Muestras	D0 Norma 0.40	D1 Norma 0.42	D3 Norma 0.46	D16 Norma 0.72
1	0.35	0.42	0.46	0.74
2	0.35	0.44	0.47	0.73
3	0.39	0.42	0.46	0.73
4	0.35	0.42	0.49	0.70
5	0.37	0.43	0.47	0.76
Promedio	0.36✓	0.42✓	0.47✓	0.73✓

#### HYGENIC #45

Muestras	D0 Norma 0.45	D1 Norma 0.47	D3 Norma 0.51	D16 Norma 0.77
1	0.48	0.48	0.51	0.78
2	0.39	0.45	0.48	0.73
3	0.49	0.50	0.51	0.86
4	0.49	0.49	0.47	0.74
5	0.46	0.46	0.51	0.78
Promedio	0.46✓	0.47✓	0.49✓	0.77✓

#### HYGENIC #60

Muestras	D0 Norma 0.60	D1 Norma 0.62	D3 Norma 0.66	D16 Norma 0.92
1	0.63	0.68	0.71	0.91
2	0.68	0.68	0.71	0.92
3	0.69	0.66	0.67	0.88
4	0.66	0.70	0.71	0.91
5	0.66	0.68	0.67	0.91
Promedio	0.66*	0.68*	0.69✓	0.90✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Hygenic si cumple en tamaño y diámetro
- El calibre 30 de la marca Hygenic si cumple en tamaño y diámetro.
- El calibre 40 de la marca Hygenic si cumple en tamaño y diámetro.
- El calibre 45 de la marca Hygenic si cumple con el tamaño y diámetro.
- El calibre 60 de la marca Hygenic no cumple en D0 y D1 pero si en D3 y D16.

En esta marca se observa que solo un calibre no cumplio con tamaño y diámetro

#### 11.4.4.-TAMAÑO Y DIÁMETRO SS WHITE

##### SS WHITE #15

Muestras	D0 Norma 0.15	D1 Norma 0.17	D3 Norma 0.21	D16 Norma 0.47
1	0.11	0.15	0.20	0.48
2	0.10	0.14	0.19	0.48
3	0.10	0.15	0.22	0.46
4	0.12	0.13	0.19	0.48
5	0.13	0.14	0.20	0.46
Promedio	0.11✓	0.14✓	0.20✓	0.47✓

##### SS WHITE #30

Muestras	D0 Norma 0.30	D1 Norma 0.32	D3 Norma 0.36	D16 Norma 0.62
1	0.33	0.33	0.37	0.64
2	0.28	0.29	0.37	0.65
3	0.30	0.31	0.33	0.65
4	0.24	0.25	0.32	0.65
5	0.30	0.30	0.34	0.65
Promedio	0.29✓	0.29✓	0.34✓	0.64✓

##### SS WHITE #40

Muestras	D0 Norma 0.40	D1 Norma 0.42	D3 Norma 0.46	D16 Norma 0.72
1	0.41	0.37	0.42	0.72
2	0.38	0.39	0.45	0.68
3	0.38	0.38	0.45	0.67
4	0.35	0.40	0.45	0.71
5	0.43	0.44	0.46	0.72
Promedio	0.39✓	0.39✓	0.53*	0.70✓

##### SS WHITE #45

Muestras	D0 Norma 0.45	D1 Norma 0.47	D3 Norma 0.51	D16 Norma 0.77
1	0.45	0.44	0.46	0.75
2	0.43	0.46	0.50	0.69
3	0.47	0.44	0.50	0.77
4	0.37	0.42	0.47	0.74
5	0.42	0.41	0.46	0.68
Promedio	0.42✓	0.43✓	0.47✓	0.72✓

##### SS WHITE #60

Muestras	D0 Norma 0.60	D1 Norma 0.62	D3 Norma 0.66	D16 Norma 0.92
1	0.52	0.54	0.59	0.93
2	0.55	0.57	0.60	0.84
3	0.52	0.48	0.60	0.89
4	0.48	0.44	0.54	0.85
5	0.52	0.54	0.60	0.80
Promedio	0.51*	0.51*	0.58*	0.86*



Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la SS White si cumple en tamaño y diámetro
- El calibre 30 de la SS White si cumple en tamaño y diámetro.
- El calibre 40 de la SS White si cumple en D0, D1 y D16 pero no en D3.
- El calibre 45 de la SS White si cumple con el tamaño y diámetro.
- El calibre 60 de la SS White no cumple con el tamaño y diámetro.

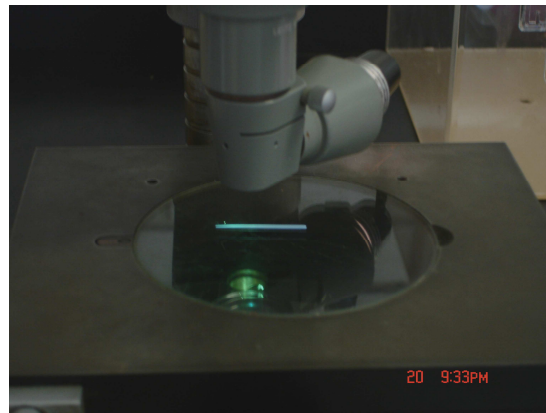
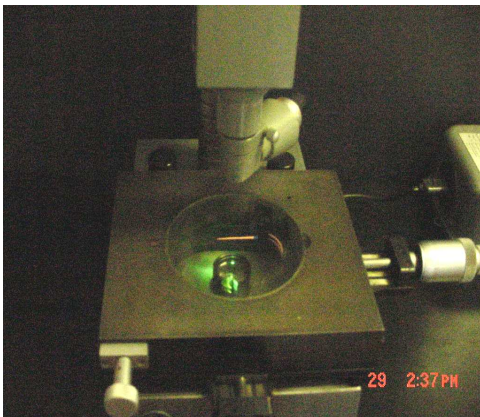
En esta marca se observa solo un calibre no cumple con el tamaño y diámetro.

Después de haber realizado las mediciones de tamaño y diámetro para las puntas de gutapercha de la marca ATK y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 20 promedios obtenidos para cada calibre 12 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 60% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca ATK.

Después de haber realizado las mediciones de tamaño y diámetro para las puntas de gutapercha de la marca Dentsply y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 20 promedios obtenidos para cada calibre todos cumplen con las medidas establecidas por la norma encontrando un 0% de falta de cumplimiento en cuanto a tamaño y diámetro refiere.

Después de haber realizado las mediciones de tamaño y diámetro para las puntas de gutapercha de la marca Hygenic y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 20 promedios obtenidos para cada calibre 2 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 10% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca Hygenic.

Después de haber realizado las mediciones de tamaño y diámetro para las puntas de gutapercha de la marca SS White y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 20 promedios obtenidos para cada calibre 5 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 25% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca SS White.



Se determino el tamaño y diámetro  
Con el microscopio Wetzlar Germany

## 11.5.- CONICIDAD

### 11.5.1.- CONICIDAD ATK

ATK #15

Muestras	D1	N .17	D3	N .21	D16	N 0.47
1	0.24		0.27		0.60	
2	0.28		0.31		0.62	
3	0.22		0.24		0.65	
4	0.21		0.24		0.64	
5	0.19		0.21		0.60	
Promedio	0.22	✓	0.25	✓	0.62	✗

ATK #30

Muestras	D1	N0.32	D3	N0.36	D16	N 0.62
1	0.47		0.43		0.60	
2	0.26		0.36		0.62	
3	0.49		0.52		0.65	
4	0.34		0.43		0.64	
5	0.30		0.31		0.60	
Promedio	0.37	✓	0.41	✓	0.62	✓

ATK #40

Muestras	D1	N0.42	D3	N 0.46	D16	N 0.72
1	0.44		0.50		0.70	
2	0.29		0.45		0.64	
3	0.36		0.43		0.64	
4	0.36		0.40		0.64	
5	0.34		0.40		0.65	
Promedio	0.35	✗	0.43	✓	0.65	✗

ATK #45

Muestras	D1	N0.47	D3	N 0.51	D16	N0.77
1	0.30		0.38		0.70	
2	0.36		0.40		0.64	
3	0.30		0.37		0.64	
4	0.23		0.26		0.64	
5	0.34		0.40		0.65	
Promedio	0.30	✗	0.36	✗	0.65	✗

ATK #60

Muestras	D1	N 0.62	D3	N 0.66	D16	N 0.92
1	0.47		0.51		0.91	
2	0.56		0.60		0.96	
3	0.42		0.46		0.84	
4	0.38		0.46		0.90	
5	0.59		0.62		0.90	
Promedio	0.48	✗	0.53	✗	0.90	✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca ATK si cumple con conicidad en D1, D3 y pero no en D16.
- El calibre 30 de la marca ATK si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 40 de la marca ATK no cumple con su conicidad en D1 , D16, pero si en D3.
- El calibre 45 de la marca ATK no cumplió con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 60 de la marca ATK no cumplió con su conicidad en D1 y D3 pero si en D16.

En esta marca se observa que si cumplen algunos con la conicidad y otros no.

### 11.5.2.- CONICIDAD DENTSPLY

#### DENTSPLY #15

Muestras	D1	N0.17	D3	N .21	D16	N 0.47
1	0.19		0.22		0.48	
2	0.19		0.21		0.49	
3	0.15		0.17		0.46	
4	0.17		0.20		0.52	
5	0.17		0.20		0.48	
Promedio	0.17	✓	0.20	✓	0.48	✓

#### DENTSPLY #30

Muestras	D1	N0.32	D3	N0.36	D16	N 0.62
1	0.31		0.36		0.57	
2	0.33		0.34		0.62	
3	0.32		0.36		0.61	
4	0.33		0.35		0.58	
5	0.33		0.36		0.62	
Promedio	0.32	✓	0.35	✓	0.60	✓

#### DENTSPLY #40

Muestras	D1	N0.42	D3	N 0.46	D16	N 0.72
1	0.45		0.48		0.71	
2	0.39		0.42		0.67	
3	0.38		0.41		0.68	
4	0.41		0.44		0.72	
5	0.41		0.45		0.72	
Promedio	0.40	✓	0.44	✓	0.70	✓

#### DENTSPLY #45

Muestras	D1	N0.47	D3	N 0.51	D16	N 0.77
1	0.47		0.51		0.84	
2	0.44		0.48		0.76	
3	0.42		0.48		0.85	
4	0.42		0.48		0.73	
5	0.44		0.46		0.77	
Promedio	0.43	✓	0.48	✓	0.79	✓

#### DENTSPLY #60

Muestras	D1	N 0.62	D3	N 0.66	D16	N 0.92
1	0.60		0.66		0.96	
2	0.57		0.62		0.91	
3	0.62		0.67		0.98	
4	0.57		0.59		0.94	
5	0.61		0.67		0.96	
Promedio	0.59	✓	0.64	✓	0.95	✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Dentsply si cumple con conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 30 de la marca Dentsply si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 40 de la marca Dentsply si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 45 de la marca Dentsply si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 60 de la marca Dentsply si cumple con su conicidad en D1 , D3 y D16.

En esta marca se observa que si cumplen con la conicidad.

### 11.5.3.- CONICIDAD HYGENIC

#### HYGENIC #15

Muestras	D1	N 0.17	D3	N0.21	D16	N 0.47
1	0.22		0.25		0.50	
2	0.21		0.25		0.50	
3	0.25		0.25		0.48	
4	0.21		0.25		0.48	
5	0.20		0.25		0.48	
Promedio	0.21	✓	0.25	✓	0.48	✓

#### HYGENIC #30

Muestras	D1	N0.32	D3	N0.36	D16	N 0.62
1	0.28		0.37		0.64	
2	0.31		0.37		0.60	
3	0.32		0.37		0.63	
4	0.30		0.37		0.63	
5	0.34		0.37		0.65	
Promedio	0.31	✓	0.37	✓	0.63	✓

#### HYGENIC #40

Muestras	D1	N0.42	D3	N 0.46	D16	N 0.72
1	0.42		0.46		0.74	
2	0.44		0.47		0.73	
3	0.42		0.46		0.73	
4	0.42		0.49		0.70	
5	0.43		0.47		0.76	
Promedio	0.42	✓	0.47	✓	0.73	✓

#### HYGENIC #45

Muestras	D1	N0.47	D3	N 0.51	D16	N 0.77
1	0.48		0.51		0.78	
2	0.45		0.48		0.73	
3	0.50		0.51		0.86	
4	0.49		0.47		0.74	
5	0.46		0.51		0.78	
Promedio	0.47	✓	0.49	✓	0.77	✓

#### HYGENIC #60

Muestras	D1	N 0.62	D3	N 0.66	D16	N 0.92
1	0.68		0.71		0.91	
2	0.68		0.71		0.92	
3	0.66		0.67		0.88	
4	0.70		0.71		0.91	
5	0.68		0.67		0.91	
Promedio	0.68	*	0.69	✓	0.90	✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Hygenic si cumple con conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 30 de la marca Hygenic si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 40 de la marca Hygenic si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 45 de la marca Hygenic si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 60 de la marca Hygenic no cumple con su conicidad en D1, D3 pero si en D16.

En esta marca se observa que si cumplen algunos con la conicidad y otros no.



### 11.5.4.- CONICIDAD SS WHITE

#### SS WHITE #15

Muestras	D1	N0.17	D3	N0.21	D16	N 0.47
1	0.15		0.20		0.48	
2	0.14		0.19		0.48	
3	0.15		0.22		0.46	
4	0.13		0.19		0.48	
5	0.14		0.20		0.46	
Promedio	0.14	✓	0.20	✓	0.47	✓

#### SS WHITE #30

Muestras	D1	N0.32	D3	N0.36	D16	N 0.62
1	0.33		0.37		0.64	
2	0.29		0.37		0.65	
3	0.31		0.33		0.65	
4	0.25		0.32		0.65	
5	0.30		0.34		0.65	
Promedio	0.29	✓	0.34	✓	0.64	✓

#### SS WHITE #40

Muestras	D1	N0.42	D3	N 0.46	D16	N 0.72
1	0.37		0.42		0.72	
2	0.39		0.45		0.68	
3	0.38		0.45		0.67	
4	0.40		0.45		0.71	
5	0.44		0.46		0.72	
Promedio	0.39	✓	0.44	✓	0.70	✓

#### SS WHITE #45

Muestras	D1	N0.47	D3	N 0.51	D16	N 0.77
1	0.44		0.46		0.75	
2	0.46		0.50		0.69	
3	0.44		0.50		0.77	
4	0.42		0.47		0.74	
5	0.41		0.46		0.68	
Promedio	0.43	✓	0.47	✓	0.72	✓

#### SS WHITE #60

Muestras	D1	N 0.62	D3	N 0.66	D16	N 0.92
1	0.54		0.59		0.93	
2	0.57		0.60		0.84	
3	0.48		0.60		0.89	
4	0.44		0.54		0.85	
5	0.54		0.60		0.80	
Promedio	0.51	×	0.58	×	0.86	×

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca SS White si cumple con conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 30 de la marca SS White si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 40 de la marca SS White si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 45 de la marca SS White si cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.
- El calibre 60 de la marca SS White no cumple con su conicidad en D1, D3 y D16.

En esta marca se observa que si cumplen algunos con la conicidad y otros no.

Después de haber realizado las mediciones de conicidad para las puntas de gutapercha de la marca ATK y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 20 promedios obtenidos para cada calibre 11 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 55% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca ATK.

Después de haber realizado las mediciones de conicidad para las puntas de gutapercha de la marca Dentsply-Maillefer y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 20 promedios obtenidos para cada calibre todos cumplen con las medidas establecidas por la norma encontrando un 100% de calidad en cuanto a conicidad refiere.

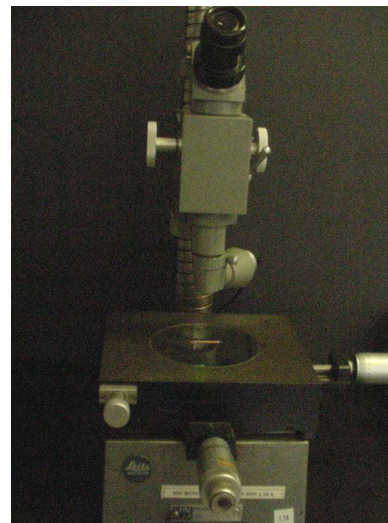
Después de haber realizado las mediciones de conicidad para las puntas de gutapercha de la marca Hygenic y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 20 promedios obtenidos para cada calibre 2 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 10% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca Hygenic.

Después de haber realizado las mediciones de conicidad para las puntas de gutapercha de la marca SS White y obtener el promedio de cada uno de los calibres a estudiar se encontró que de los 20 promedios obtenidos para cada calibre 4 de ellos no cumplen con las medidas establecidas por la norma y esto representa un 20% de falta de cumplimiento de las norma para las puntas de gutapercha de la marca SS White.

Medicion con Calibrador Digital



Medición con el microscopio Wetzlar  
Germany



## 11.6.-LONGITUD

### 11.6.1.- LONGITUD ATK

ATK #15 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	28.61
2	28.61
3	28.46
4	28.44
5	28.38
Promedio	28.50✓

ATK #30 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	28.68
2	28.96
3	28.74
4	28.99
5	28.96
Promedio	28.86✓

ATK #40 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	28.68
2	29.00
3	28.53
4	28.43
5	28.70
Promedio	28.66✓

ATK #45 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	28.68
2	28.68
3	28.33
4	28.33
5	28.33
Promedio	28.47✓

ATK #60 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	28.70
2	28.76
3	28.44
4	28.67
5	28.70
Promedio	28.65✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca ATK si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 30 de la marca ATK si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 40 de la marca ATK si cumple con el promedio de longitud
- El calibre 45 de la marca ATK si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 60 de la marca ATK si cumple con el promedio de longitud.

En esta marca se observa que todos los calibres cumplen con el promedio de longitud.

## 11.6.2.- LONGITUD DENTSPLY

DENTSPLY #15 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	30.01
2	29.50
3	30.34
4	29.93
5	29.93
Promedio	29.94✓

DENTSPLY #30 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	29.98
2	30.01
3	29.48
4	30.06
5	30.59
Promedio	30.02✓

DENTSPLY #40 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	30.27
2	30.30
3	30.14
4	29.98
5	29.40
Promedio	30.01✓

DENTSPLY #45 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	29.89
2	30.32
3	29.84
4	30.41
5	30.68
Promedio	30.22✓

DENTSPLY #60 La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	30.13
2	30.49
3	29.97
4	30.03
5	29.98
Promedio	30.12✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Dentsply si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 30 de la marca Dentsply si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 40 de la marca Dentsply si cumple con el promedio de longitud
- El calibre 45 de la marca Dentsply si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 60 de la marca Dentsply si cumple con el promedio de longitud.

- 

En esta marca se observa que todos los calibres cumplen con el promedio de longitud.

### 11.6.3.- LONGITUD HYGENIC

**HYGENIC #15** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	30.22
2	30.59
3	30.41
4	30.69
5	30.41
Promedio	30.46✓

**HYGENIC #30** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	29.43
2	29.57
3	29.57
4	29.57
5	29.34
Promedio	29.49✓

**HYGENIC #40** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	30.37
2	30.50
3	30.34
4	30.51
5	30.61
Promedio	30.46✓

**HYGENIC #45** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	31.01
2	30.01
3	30.23
4	30.63
5	30.56
Promedio	30.48✓

**HYGENIC #60** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	29.75
2	30.07
3	29.90
4	29.88
5	30.07
Promedio	29.93✓



Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca Hygenic si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 30 de la marca Hygenic si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 40 de la marca Hygenic si cumple con el promedio de longitud
- El calibre 45 de la marca Hygenic si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 60 de la marca Hygenic si cumple con el promedio de longitud.

En esta marca se observa que todos los calibres cumplen con el promedio de longitud.

### 11.6.4.- LONGITUD SS WHITE

**SS WHITE #15** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	29.07
2	28.63
3	28.96
4	28.68
5	28.93
Promedio	28.85✓

**SS WHITE #30** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	28.56
2	28.28
3	28.96
4	28.63
5	28.79
Promedio	28.64✓

**SS WHITE #40** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	28.80
2	29.21
3	28.79
4	28.43
5	28.85
Promedio	28.81✓

**SS WHITE #45** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

Muestras	Longitud
1	28.00
2	28.58
3	28.43
4	28.66
5	28.00
Promedio	28.33✓

**SS WHITE #60** La longitud debe ser de 30 mm. Con tolerancia de +/- 2.0 mm.

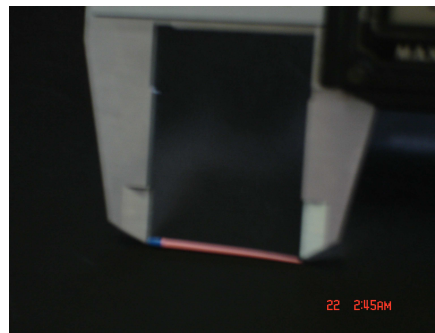
Muestras	Longitud
1	29.90
2	29.00
3	29.36
4	29.28
5	29.00
Promedio	29.30✓

Al obtener los promedios de las 5 muestras obtuvimos que:

- El calibre 15 de la marca SS White si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 30 de la marca SS White si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 40 de la marca SS White si cumple con el promedio de longitud
- El calibre 45 de la marca SS White si cumple con el promedio de longitud.
- El calibre 60 de la marca SS White si cumple con el promedio de longitud.

En esta marca se observa que todos los calibres cumplen con el promedio de longitud.

Después de haber realizado el estudio de medición en las puntas de gutapercha seleccionadas aleatoriamente de cada una de las cuatro marcas comerciales a estudiar se encontró que de cada una de las 5 puntas seleccionadas y el promedio obtenido de cada calibre de cada marca comercial todas presentan una longitud promedio que entra dentro de límites establecidos por la norma en un rango de 30mm. De longitud con +/- 2.0 de tolerancia.



Determinando la longitud de la punta con el Calibrador Digital

## 11.7.-CÓDIGO DE COLOR

Mediante la observación se verificó que todos los conos de las 4 marcas comerciales elegidas para el estudio cumplieron con el código de color que exige la norma No, 57 de la ANSI/ADA la cual se pudo comprobar con la tabla 2 proporcionada por la norma.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

### 11.7.1.- CÓDIGO DE COLOR ATK, DENTSPLY, HYGENIC, SS WHITE

Tipo de punta	Código de color
15	Blanco
30	Azul
40	Negro
45	Blanco
60	Azul



Puntas de gutapercha de cuatro marcas comerciales

- ATK
- DENTSPLY
- HYGENIC
- SS WHITE

## 12.-DISCUSIÓN

Se han realizado varios estudios en este campo como el de Goldberg y colaboradores en 1979, Kerekes en 1979 y Mondragón en 1995.

Goldberg <sup>(29)</sup> y Mayne <sup>(30)</sup>, señalan la aparición de nuevas marcas de puntas de gutapercha bajo un estricto control de calidad por parte del fabricante. Sin embargo concluyen que estos no cumplen con los requisitos mínimos para su uso clínico. Así como en este estudio se demostró que no todas las marcas comerciales cumplen con las especificaciones generales de la marca No. 57 de la ANSI/ADA.

Kerekes <sup>(31)</sup>, Mondragón <sup>(12)</sup> y Goldberg <sup>(14,29)</sup> concluyeron que las puntas de gutapercha por ellos estudiados presentan variaciones de calibre y morfología, además sugieren que el punto mas crítico de las puntas de gutapercha para el sellado apical (zona D1) presenta una baja calidad en su elaboración. En comparación con nuestros resultados obtuvimos semejanzas de acuerdo a que el punto D1 fue el que presento mas variaciones en su estructura lo cual repercute en el sellado apical.

Este estudio evidenció que las puntas de gutapercha de solo una marca comercial mantuvo una uniformidad de fabricación en la zona D1. Además se observó en zonas distantes de D1 una falta de homogeneidad en las puntas de gutapercha lo cual afecto su apariencia externa, como lo evidenciaron las áreas veteadas encontradas en algunas puntas de gutapercha, tal como lo demostró Rootare y colaboradores; <sup>(32)</sup> en otras marcas de gutapercha.

## 13.-CONCLUSIONES

Debido en la falta de precisión en la fabricación de los conos de gutapercha se dan variaciones en la forma y tamaño del cono, especialmente a nivel apical donde se dan deformaciones de gran tamaño dependiendo de la marca.

- La marca comercial ATK fue la que mas socavados, uniformidad de conicidad y vetas en su estructura presento en sus puntas. Mientras que la marca comercial Dentsply Maillefer fue la única marca que no presentó socavados ni defectos en su estructura.
- En cuanto a diseño las puntas de gutapercha de la marca comercial Denstply Maillefer obtuvo un 100% de calidad, seguido de un 93.4% de calidad de la marca Hygenic y de un 73.4% de la marca SS White. Mientras que la marca ATK no supero ni un 50% en calidad obteniendo un 40% en base a los resultados obtenidos.

- La casa comercial con mejor manufactura en su estructura fue la casa Dentsply-Maillefer en contraste la casa ATK fue la que presento la mayor cantidad de puntas de gutapercha con defectos de manufactura.

Mientras que las marcas comerciales SS White e Hygenic presentaron resultados que entran en las medidas establecidas por la norma.

- Los resultados obtenidos en la observación del color de las estructuras de las puntas de gutapercha presento que la marca ATK presenta un color homogéneo casi para todas las puntas obteniendo un 92% de cumplimiento solo un poco abajo del 100% obtenido por la marca Dentsply-Maillefer.

Mientras que las puntas de gutapercha de la marca SS White obtuvieron un 64% de puntas que tienen homogeneidad de color y las puntas de Hygenic tan solo un 52% siendo las que menos homogeneidad presentaron de color.

- De acuerdo a tamaño y diámetro que deben presentar las puntas de gutapercha para cumplir por lo establecido por la norma se encontró que la marca ATK carecía de conicidad uniforme obteniendo un 40% de cumplimiento de la norma No. 57 de la A.N.S.I./A.D.A, las marcas comerciales Hygenic y SS White alcanzaron un 90 y 75% respectivamente de cumplimiento de la norma en medidas para tamaño y diámetro y la marca Dentsply-Maillefer obtuvo el 100% de cumplimiento de la norma en sus puntas de gutapercha.
- De acuerdo a la conicidad que deben presentar en aumento por cada 0.2 mm. Para cumplir lo establecido por la norma se encontró que la marca ATK carecía de conicidad uniforme obteniendo un 45% de cumplimiento de la norma, las marcas comerciales Hygenic y SS White alcanzaron un 90 y 80 % respectivamente de cumplimiento de la conicidad y la marca Denstply obtuvo el 100 % de conicidad en sus puntas de gutapercha.
- Los resultados de longitud no presentaron variables en tamaño ya que las cuatro marcas comerciales cumplen con la longitud establecida por la norma y solo algunas sobrepasan o carecen de longitud pero siempre dentro del promedio dado.

- El código de color que manejan las cuatro marcas comerciales a estudiar es el mismo representado por la norma sólo con una variante la cual la presenta la marca comercial Dentsply Maillefer el cual maneja el código de color para toda la estructura de las puntas y no sólo en la caja o en el extremo final de las puntas de gutapercha. Algunas marcas comerciales hacen alusión de estos colores en los empaques de las puntas de gutapercha u otros en el extremo final de la punta de gutapercha y solo la marca comercial Dentsply Maillefer maneja el código de color para toda la estructura de las puntas de gutapercha
- Los resultados del estudio mostraron la deficiencia en calidad que nos ofrecen las casas comerciales en cuanto a la uniformidad de tamaño, conicidad, color, longitud y manufactura.
- Para responder a la hipótesis de investigación planteada sobre si existe una deformación y/o si falta calidad en su manufactura se presentan tablas de resultados de cada una de las marcas comerciales de las puntas de gutapercha con medidas de diferentes calibres donde se puede afirmar que si existe deformidad y falta de calidad en la fabricación de las puntas de gutapercha estandarizadas de algunas de las marcas comerciales.
- Las puntas de gutapercha estudiadas mostraron la presencia de deformaciones considerables a nivel del tercio apical, lo cual señala que los empaques ofrecidos por algunas marcas comerciales, la calidad de las puntas de gutapercha no es uniforme y no presentan las características en su mayoría las características de uniformidad buscadas al realizar una obturación.



- Después de analizar todas las tablas de resultados y de compararlas con las tablas dadas por la norma No. 57 de la ANSI/ADA se encontró que la marca comercial que cumple con un 100% todas las especificaciones es la marca comercial Dentsply-Maillefer y que la marca comercial ATK carece en muchos aspectos de calidad de fabricación.
- Las marcas comerciales SS White e Hygenic tienen un promedio de cumplimiento favorable todo esto de acuerdo a lo establecido por la norma y su calidad de fabricación es recomendable aun mencionando las deficiencias encontradas.

## 14.-FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- Ingle J. Baklnad L. Endodoncia. 5ed. México: Mc.Graw-Hill Interamericana 2004:585
- 2.- Cohen S. Vías de la Pulpa 7ta ed. Barcelona: Hardcore, 2000:867-869.
- 3.-Beer R., Barman M .Kim S. Atlas de Endodoncia 1ra ed. Masson, pp.165-193
4. - Goldberg F., Massone EJ. Esmoris M., Alfie D Comparison of different techniques for obturating experimental internal resorptive cavities. Endodontic Dent Traumatol 2000; 16: pp.116-121
- 5.- Wolcott J., Himel V.,Powell W., Penney J. Effect of Two obturation Techniques on the filling of Lateral Canals and the Main Canal. Journal of Endodon October 1997; 23 (10):501-504
6. - Venturi M., Pasquantonio G., Falconi M., Breschi L. Temperature change within gutta-percha induced by System-B Heat Source. International J Endodon 2002; 35: 740-746.
- 7.- Wolcott J., Himel V., Powell W., Penney J. Effect of Two Obturation Techniques on the Filling of Lateral Canals and the Main Canal. Journal of Endodon 1997 23 (10):341-344.
- 8.-Gilbert S., Whitherspoon D., Berry W. Coronal leakage following three obturation techniques. International J Endodon 2001; 34; 293-299.
- 9.-Valle Froes J., Parreira G., Barbosa da Silveira A. Smear Layer Influence on the Apical Seal of Tour Different Obturation Techniques. Journal of Endodon June 2000 26(6): 541-543.

10. PETERS, D. D.: «Two-year *in vitro* solubility evaluation of four guttapercha sealer obturation techniques)). J\_Endodon 1986: 12: 139-145.
- 11.-Cohen S, Burns CR. Los caminos de la pulpa, Intermédica Madrid España 1979: pp.140-146: 352-56
- 12.- Mondragòn EJ.Endodoncia, Interamericana México DF 1995: pp. 149-51
- 13.-Goldberg F. Materiales y Tecnicas de obturación endodontica, Mundi 1980: pp. 8-21
- 14.- Soares-Goldberg. Endodoncia Técnica y Fundamentos. Panamericana, Buenos Aires Argentina 2002: 158-160
- 15.- Moorer WR et al. Antibacterial activity of gutta-percha cones, attributed to the zinc oxide components.J Endod 1982; 53: 508-17.
- 16.- Canalda. Endodoncia Tecnicas Clinicas y bases cientificas, Barcelona: Masson, 2001: pp 198
- 17.- Weine F. Tratamiento endodóncico. 5ta ed. Hardcore. Madrid. 1997: 429
- 18.- Mario R. Leonardo, Jaime Mauricio Leal. Tratamiento de los conductos radiculares 2da ed. Medica Panamericana. Buenos Aires.1983: pp.253-56
- 19.- Antonio Rodríguez Ponce. Endodoncia Consideraciones Actuales.Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericana C.A. Caracas Venezuela.2003.192-193.
20. - Nguyen NT: Obturation of the root canal system. Pathways of the pulp. 3era ed. St.Louis: CV Mosby, 1994:pp.205-99.
- 21.- Friedman MC, JL, Heder MA,Rapp WG.Composition and mechanical properties of gutta-percha. J Dent Res 1975; 54: pp. 921-25
- 22.- Ingle IJ Beveridge EE.Endodoncia, 2a ed. Med. Interamericana México DF 1979:208-13.

23. - Marciano J., Michalesco P. Dental Gutta-percha: Chemical Composition, X-Ray Identification, Enthalpic Studies, and Clinical Implications. *Journal of endodon* 1989; 15 (4):258-259
24. - Grassie. N, Chemistry of high polymer degradation processes. London, Butterworths Scientific Publications, 1986. pp. 199-225.
25. Schilder H. filling the root canal in three dimensions. *Dent Clin NorthAmsterdan* 1967; 11: 723-44.
- 26.- Kemp AR, Peters H. *Industrial Engineer Cheem* 1941; 33; 1391-8.
27. - Dean JN. Treatment and polymorphism of gutta-percha and balata. *Trans Inst Rub Ind* 1932; 8; 25-37.
- 28.- Bunn CW. Molecular structure or rubber-like elasticity. Part I: The crystal structure of gutta-percha, rubber and polychloroprene. *Proc R Soc Lond* 1942 pp.80: 40
- 29.-Goldberg F, Gurfinkel J, Spielberg C. Microscopic study of standardized gutta-percha points. *J Endod* 1979; 5:145-7.
- 30.-Mayne JR, Shapiro S, Abramson I. An evaluation of standardized gutta-percha points, part I, reliability and validity of standardization. *Oral Surg* 1971;31: 250-59.
- 31.-Kerekes K. Evaluation of standardized root canal instruments and obturation points. *J Endod* 1979; 5: 145-7.
- 32.-Rootare HM, Powers JM, Smith RL. Thermal analysis of experimental and commercial gutta-percha. *J Endod* 1976; 2: 244-8.